

***MEMORIAS DEL***  
***“VII CONGRESO DE LA RED***  
***LATINOAMERICANA DE CIENCIAS***  
***AMBIENTALES”***

**COMISIÓN CIENTÍFICA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

ISBN: 978-9968-641-26-5

## Contenido

EA.1.O. Enseñanza y práctica en educación ambiental en la educación primaria ...	865
Resumen .....	865
Abstract.....	866
Introdução .....	866
Metodologia .....	867
A construção do conhecimento por meio da interdisciplinaridade .....	868
A transversalidade como eixo aglutinador do conhecimento .....	869
Mudança de atitude com a educação ambiental .....	871
Conclusão .....	873
Bibliografia .....	874
EA.2.O. Hacia la sostenibilidad ambiental en los campus universitarios .....	875
Resumen .....	875
Abstract.....	876
Introduccion .....	877
Desarrollo .....	878
Indicadores de sostenibilidad .....	879
Acciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) y de la Universidad Nacional (UNA) para alcanzar la sostenibilidad en sus campus universitarios.....	881
Conclusiones .....	885
Bibliografia .....	886
EA.3.O. Responsabilidad social personalista, un nuevo enfoque para la educación ambiental.....	888
Resumen .....	888
Introduccion .....	889
Metodos utilizados .....	889
Argumentación del enfoque RSP .....	889
Responsabilidad .....	890
Preparación de los docentes en formación en el enfoque RSP y su aplicación en el aprendizaje de la Química .....	893
Resultados .....	895
Conclusiones .....	896
Bibliografia .....	897
EA.4.O. Guardianes del ambiente con conciencia ambiental .....	899
<i>Memorias VII Congreso de la Red Latinoamericana de Ciencias Ambientales</i> .....	858

Guardians of environmental with environmental awarenes .....	899
Resumen .....	899
Abstract.....	900
Antecedentes .....	900
Finalidad y objetivos del Proyecto .....	903
El proyecto se lo desarrolla en 3 fases:.....	903
Contenidos que se trataron: .....	904
Principales resultados y lecciones aprendidas .....	907
Interesante .....	907
Premios obtenidos:.....	907
EA.5.O. La entrevista como campo epistemológico para la investigación en educación ambiental.....	908
Resumen .....	908
conclusion .....	916
Bibliografía .....	917
EA.6.O. Introduciendo la educación ambiental en los programas de Química .....	918
Resumen .....	918
Abstract.....	918
Introduccion .....	919
Antecedentes .....	919
Propuesta .....	921
Conclusion .....	922
Bibliografía .....	922
EA.7.O. Importancia de la temática ambiental en las nuevas licenciaturas de la Universidad Nacional Autónoma de México .....	923
Importance of environmental issues in the new careers of the National Autonomous University of Mexico .....	923
Resumen .....	923
Abstract.....	924
Introduccion .....	924
Caracteristicas generales .....	925
Estructura y organizacion .....	926
Licenciaturas que abordan la temática ambiental .....	926
Conclusiones .....	928
Figuras.....	929

EA.8.O. Uso sostenible del recurso hídrico para consumo humano en comunidades rurales: un plan de educación ambiental no formal .....	930
Sustainable use of water resources for human consumption .....	930
in rural communities: a nonformal environmental education plan .....	930
Resumen .....	930
Summary .....	931
Introducción .....	931
Ubicación del caso de estudio .....	932
Descripción del caso de estudio .....	932
Contexto Local .....	934
Proceso educativo ambiental.....	935
Conclusiones y recomendaciones .....	936
Bibliografía .....	937
AE.9.O. Ambiente. Su perspectiva desde los docentes.....	939
Environment: Teacher's Perspective .....	939
Resumen .....	939
Summary .....	939
Introducción .....	940
Las Representaciones Sociales del Ambiente .....	941
Representaciones Sociales de los Maestros y Profesores de la Ciudad de Corrientes, Argentina.....	943
Conclusion .....	946
Bibliografía .....	948
EA.10.O. Educación ambiental en una universidad pública mexicana: una consulta a agentes y promotores ambientales .....	949
Introducción .....	949
Contexto político nacional .....	950
El caso de estudio .....	951
Referentes conceptuales.....	952
Metodología de investigación .....	954
Resultados y conclusiones .....	956
Bibliografía .....	958
EA.11.O. "Alcalinidad del agua del Río Bogotá" caso de estudio como estrategia didáctica para la alfabetización científica de estudiantes de educación media del IED Eduardo Umaña Luna .....	959

Water alkalinity in Rio Bogota. Case study as a teaching strategy for the scientific literacy of high school students at IED Eduardo Umana Luna.....	959
Resumen .....	959
Abstract.....	960
Introduccion .....	961
¿Por qué la educación ambiental y la química? .....	961
1. Alfabetización científica.....	962
2. Alcalinidad del agua .....	963
3. Educación Ambiental en Colombia. ....	964
4. Fases de la investigación. ....	966
5. Caso de estudio como estrategia didáctica.....	968
Bibliografía .....	970
EA.12.O. 100 mujeres: una iniciativa de educación ambiental con perspectiva de género .....	973
100 women: environmental education initiative with gender perspective .....	973
Resumen .....	973
Abstract.....	974
Introduccion .....	974
Materiales y metodos.....	976
Localización y descripción del área de estudio .....	976
Primera fase - Aprestamiento.....	977
Segunda fase - Diagnóstico .....	977
Tercera fase- Acompañamiento .....	978
Cuarta Fase - Socialización de resultados.....	979
Resultados.....	979
Componente social.....	979
Componente ambiental .....	980
Componente salud .....	980
Componente producción .....	981
Talleres.....	981
Documentos y cartillas .....	981
Discusion .....	983
Agradecimientos .....	984
Bibliografía .....	984
EA.13.P. El agua un recurso indispensable para la vida .....	986
<i>Memorias VII Congreso de la Red Latinoamericana de Ciencias Ambientales</i>	861

Resumen .....	986
Abstract.....	987
Introduccion .....	987
Desarrollo .....	988
Metodologia .....	989
Resultados.....	992
Conclusiones .....	993
Bibliografia .....	993
EA.14.P. Concientización y manejo responsable de residuos peligrosos en los laboratorios de Bioquímica de la Facultad de Química en la UNAM .....	994
RESUMEN.....	994
INTRODUCCION.....	995
OBJETIVO .....	995
OBJETIVOS PARTICULARES.....	996
METODOLOGIA .....	996
ACTIVIDADES .....	996
Resultados y Discusion .....	997
Conclusiones .....	998
Bibliografia .....	999
EA.15.P. Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente como clave motivacional del aprendizaje de la química .....	1000
Resumen .....	1000
Abstract.....	1001
Introduccion .....	1002
Metodologia .....	1004
Resultados y analisis .....	1008
Bibliografia .....	1012
EA.16.P. La educación ambiental en el programa de la carrera de química .....	1014
Resumen .....	1014
Abstract.....	1015
Introduccion .....	1015
Metodologia .....	1016
Evaluacion .....	1017
a) Síntesis.....	1017
b) Reactividad química.....	1017

c) Diseño y producción .....	1018
d) Química de los seres vivos .....	1018
e) Desarrollo de medicinas y terapias para las enfermedades “modernas” ...	1018
f) Desarrollo de autoensamblaje .....	1018
g) Química de la Tierra .....	1018
h) Desarrollo de nuevas tecnologías energéticas .....	1019
i) Autooptimización de los sistemas químicos .....	1019
j) Modernización del diseño de los procesos químicos .....	1019
k) Comunicación de los químicos con la sociedad.....	1019
l) Vida y continuidad a la Química .....	1019
Resultados .....	1020
Conclusiones .....	1022
Bibliografía .....	1022
EA.17.P. La educación interdisciplinar de la ciencia como vía de construcción de una ciencia de la sostenibilidad .....	1023
Resumen .....	1023
Abstract.....	1023
INTRODUCCIóN.....	1024
PLANTEAMIENTO .....	1024
¿CÓMO HACERLO? .....	1027
EJEMPLOS Y RESULTADOS .....	1028
CONCLUSIONES .....	1028
Bibliografía .....	1029
EA.18.P. Pizarrón-red-foro-video: herramientas para amalgamar conocimientos, valores y principios en la enseñanza de una química con perspectiva ambiental ..	1030
Resumen .....	1030
Abstract.....	1031
INTRODUCCIóN.....	1032
METODOLOGÍA .....	1033
DISCUSIóN.....	1034
CONCLUSIONES .....	1035
AGRADECIMIENTOS.....	1036
Bibliografía .....	1036
EA.19.P. Trayectoria profesional de los egresados/as en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, México .....	1037

Resumen .....	1037
Introduccion .....	1037
Los referentes de los estudios de Trayectoria, un acercamiento al estado del arte. .....	1039
Metodo.....	1042
Antes de los resultados un panorama general de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Tlaxcala. ....	1042
Algunos resultados previos del seguimiento de egresados. ....	1044
conclusion.....	1045
Bibliografia .....	1045
EA. 20. P. Reúso y reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en las Universidades .....	1048
RESUMEN.....	1048
Abstract.....	1049
INTRODUCCIóN.....	1049
JUSTIFICACIóN .....	1050
OBJETIVOS.....	1051
1. Definición de RAEE.....	1051
2. Producción, uso y eliminación de AEE en México .....	1052
3. El destino de los RAEE .....	1053
4. Diagnóstico de la Problemática.....	1054
5. El reúso y reciclaje: alternativas de aprovechamiento de los RAEE .....	1054
6. El valor del reúso y reciclaje.....	1054
7. El papel de las Universidades para reducir la generación de RAEE .....	1055
RECOMENDACIONES.....	1058
Bibliografia .....	1059

## COMISION EDUCACION AMBIENTAL

### **EA.1.O. Enseñanza y práctica en educación ambiental en la educación primaria** **Pedagogic practice in environmental education in elementary schools**

Edima Aranha-Silva<sup>1</sup>

Doctora, Profesor de Postgrado /Maestría en Geografía en la Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS – Brasil<sup>1</sup>

[edimaranhara@gmail.com](mailto:edimaranhara@gmail.com)

### **RESUMEN**

Este trabajo es el resultado de una colaboración entre la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul y PETROBRAS en Três Lagoas/MS (Brasil), que tuvo como objetivo implementar un proyecto de Educación Ambiental en las escuelas municipales. La asociación fue criada debido a las condiciones impuestas a PETROBRAS con relación a la educación ambiental en Três Lagoas establecidas por las licencias ambientales. En 2008, la UFMS enseñó clases para profesores y coordinadores de escuelas municipales con profesores de Geografía y Ciencias Biológicas. En 2009, la asociación se fortaleció con la formación de un espacio cultural con materiales de enseñanza de educación ambiental, y 25 monitores fueron capacitados. Para comprender el medio ambiente del lugar, el equipo decidió investigar el uso y ocupación de la tierra y la socioeconomía de la cuenca de Sucuriú, con énfasis en la zona marginal del río y de los condominios que se hacen más densos en su curso inferior, analizando la socioeconomía y las condiciones sanitarias. Los resultados fueron utilizados en las clases para la construcción de modelos y experiencias en el espacio cultural. En 2010, los estudios indicaron serios problemas sobre el uso y ocupación de las tierras de la cuenca y las condiciones sanitarias en los condominios de casas, lo que llevó a la realización de una nueva investigación para evaluar la calidad de las aguas superficiales del río Sucuriú en aguas arriba, aguas abajo y en frente de cada condominio. Los resultados fueron grandes en volumen y ricos en informaciones, sugiriendo acciones con el fin de mejorar la calidad del medio ambiente. En 2012, el equipo decidió que la mejor manera de utilizar los resultados del trabajo sería a través de la publicación de un libro distribuido y utilizado por toda la comunidad de Três Lagoas.

**Palabras clave:** Educación ambiental, Colaboración UFMS y PETROBRAS.

## ABSTRACT

This paper is the result of a joint effort between the Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (Federal University of the State of Mato Grosso do Sul – UFMS) and PETROBRAS, in the City of Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, Brazil. It aimed at implementing an Environmental Education program with 13 municipal schools. The partnership was created in order for PETROBRAS to comply with the demands on environmental education actions in Três Lagoas set forth in the environmental licensing. In 2008, UFMS held improvement courses for municipal school teachers and coordinators, which was carried out by professors of the Geography and Biological Sciences undergraduate program. In 2009, the building of a cultural center strengthened the partnership, providing teaching and pedagogical materials on environmental education. Twenty-five teaching supervisors were trained. In order to understand the local environmental conditions, the team conducted a research on land use and occupation and the socioeconomics of the Sucuriú River basin. The main focus was the region along the banks and the residential condominiums located around the mouth of said river. A socioeconomic and sanitary analysis was carried out. The results were used in class for the purpose of building scale models and running experiments in the cultural center. In 2010, the research revealed serious problems regarding land use and occupation in the basin area and the sanitary conditions of the condominiums, which gave rise to another study. This time the goal was to assess the quality of the surface waters of Sucuriú River in front of each condominium and downstream. The results were many and rich in information that pointed towards a demand for environmental improvement actions. In 2012, the team decided that the best way to use the results was by publishing a book to which the locals could have access.

**Keywords:** Environmental Education, UFMS/PETROBRAS partnership.

## INTRODUÇÃO

Este trabalho consiste no resultado obtido em um projeto referente à Educação Ambiental, realizado junto a 14 escolas públicas municipais de Três Lagoas-MS/Brasil, em parceria entre a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS, a Usina Termelétrica Três Lagoas – PETROBRAS e a Secretaria de Educação Municipal. Foram desenvolvidas ações em diferentes momentos e com metodologias distintas, no período de fevereiro de 2006 à dezembro de 2012.

Objetivou-se propiciar aos alunos e professores das Escolas Públicas Municipais de Três Lagoas-MS, o manuseio, a leitura e pesquisas em materiais didáticos diversos e a realização de atividades concernentes ao tema transversal Meio Ambiente, tendo em vista a Educação Ambiental e de modo interdisciplinar. Ao longo dos 7 anos foram atendidos mais de 9 mil alunos com faixa etária de 9 a 14 anos e mais de 100

professores e coordenadores pedagógicos, além de 500 trabalhadores da Empresa PETROBRAS.

## METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido em 6 fases: a) capacitação dos professores da rede municipal; b) criação do Espaço Itinerante Educação Ambiental com visita às escolas; b) produção de uma peça teatral “Diálogo das águas” e apresentada nas escolas aos alunos; c) produção da peça teatral “A floresta do raio vermelho” e sua apresentação aos alunos no auditório da UFMS; d) atividades no Espaço de Educação Ambiental; e) realização da pesquisa socioeconômica na bacia do rio Sucuriú em Três Lagoas; f) produção e publicação de um livro com os resultados da pesquisa, para ser distribuído nas escolas e na comunidade três lagoense.

A primeira fase ocorreu em 2006, que consistiu na capacitação dos professores, por meio de cursos, palestras, atividades de maquetes, saídas de campo, visando implementar a sua formação no que tange ao trabalho com a temática Educação Ambiental.

A segunda fase ocorreu no ano de 2007 e consistiu de visitas às escolas com uma unidade móvel, contendo diversos materiais didáticos-pedagógicos, para a realização de palestras, de atividades lúdicas e musicais e jogos diversos, sob orientação de professores dos cursos de Geografia e Ciências Biológicas da UFMS, com monitores, que eram alunos bolsistas, também dos cursos de Geografia e de Ciências Biológicas da UFMS, e envolveu os alunos e seus respectivos professores do Ensino Fundamental (Aranha Silva, 2006)

Em 2008 deu início à fase três. Desta vez houve a produção de uma peça teatral denominada “Diálogo das Águas”, que foi apresentada nas 12 escolas municipais da sede urbana e nas duas escolas da zona rural de Três Lagoas, e ainda, por solicitação do gerente, houve apresentação da referida peça aos trabalhadores – administrativos, técnicos, engenheiros, setor de manutenção e de serviços gerais – da Usina Termelétrica “Luis Carlos Prestes” – PETROBRAS.

A terceira e quarta fase ocorreram simultaneamente nos anos de 2008 a 2011, e com diferentes ações. Sendo que em 2009 houve a produção de uma nova peça teatral “A Floresta do Raio Vermelho”, especificamente para esta finalidade, sendo que esta atividade ocorreu no auditório da UFMS e foi apresentada a todos os alunos e professores já envolvidos no projeto, conforme agendamento por escola.

A quarta fase realizada de 2008 a 2011 consistiu na realização das atividades de Educação Ambiental em um espaço amplo e confortável, dispondo, além do refeitório e banheiros, de duas salas e mobiliários para a realização de diversas atividades com os alunos, conforme planejamento prévio e o cronograma definido pela Secretaria de

Educação Municipal. Nesse espaço havia o uso de múltiplos recursos áudios-visuais, jogos, maquetes, livros de literatura infanto-juvenil, recorte e colagem, pintura, desenho, etc. disponibilizado pela PETROBRAS, e ainda, dinâmicas com músicas, expressão corporal, fantoches de animais domésticos e selvagens, teatro de bonecos, a fim de possibilitar aos alunos a reflexão sobre a importância da preservação do meio ambiente saudável, para se ter uma boa qualidade de vida. Os alunos também vivenciavam em um espaço aberto e arborizado, diversas atividades ao ar livre, além de visitas a Lagoa Maior, para observar a dinâmica do entorno da mesma e as conseqüências para aquele ambiente, bem como para o homem, com o intuito de despertar o senso crítico e o compromisso sócioambiental com a cidade onde vivem.

Ainda, com vistas a inteirar os alunos sobre a realidade ambiental da cidade, nos anos de 2009 a 2011 realizou-se uma pesquisa sobre o uso e ocupação do solo, e condições sócioambientais do rio Sucuriú em Três Lagoas, cujos resultados obtidos eram trabalhados com os alunos no Espaço de Educação Ambiental, por meio das fotos e vídeos produzidos e do informativo sobre a situação de conservação do rio Sucuriú, bem como sua importância para o meio ambiente e a necessidade de conscientização da comunidade para sua preservação.

Ao final de cada atividade realizava-se uma avaliação, para saber sobre a eficácia do projeto, segundo a concepção dos professores que acompanharam os alunos durante as atividades, bem como o desempenho e importância da das peças “Diálogo das águas” e “A floresta do raio Vermelho”. A avaliação teve como base o formulário elaborado e entregue aos professores, no ato da realização das atividades. A avaliação apresentava aspectos quantitativos por meio de gráficos e qualitativos com depoimentos registrados pelos professores nos formulários.

Em 2012 a PETROBRAS, solicitou à coordenadora dos projetos, que organizasse os resultados obtidos na pesquisa, para sua publicação em forma de um livro. Tal iniciativa se deu pela recomendação do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – que é o órgão que regula, controla a instalação e funcionamento de grandes empreendimentos, cuja concessão de licenciamento deve observar e cumprir os princípios norteadores da legislação ambiental brasileira. Uma vez que, este órgão entendeu que as informações e os diagnósticos obtidos com a pesquisa não se restringissem somente no âmbito das escolas municipais, mas sim que permeiem em toda a comunidade três-lagoense.

### **A construção do conhecimento por meio da interdisciplinaridade**

A interdisciplinaridade remete à colaboração entre diversas áreas do do conhecimento na realização de atividades ou de projetos nas escolas, além disso, também incluem instituições e atores diversos. Pois esta visa garantir a construção de um conhecimento globalizante, rompendo com as fronteiras das disciplinas isoladas. É preciso postura interdisciplinar. Atitude de busca, envolvimento, compromisso, reciprocidade diante da possibilidade da construção do conhecimento de modo conjunto, parceiro e reflexivo.

A metodologia do trabalho interdisciplinar implica em: a) Integração de conteúdos; b) Mudança da concepção fragmentária para uma concepção unitária do conhecimento; c)

Superação da dicotomia entre ensino e pesquisa, considerando o estudo e a pesquisa, a partir da contribuição das diversas ciências; d) Ensino-aprendizagem centrado na visão que se aprende ao longo de toda a vida.

A ação pedagógica por meio da interdisciplinaridade aponta para a construção de uma escola participativa e decisiva na formação do sujeito social. O seu objetivo deve ser a experimentação da vivência de uma realidade global, que se insira nas experiências cotidianas do aluno, do professor e da própria comunidade.

Articular saber, conhecimento, vivência, escola comunidade e meio-ambiente é objetivo da interdisciplinaridade que se traduz, na prática, por um trabalho coletivo e solidário na organização da escola. Um projeto interdisciplinar deve ser marcado por uma visão geral da educação, num sentido progressista, libertador e criativo.

Na teoria do conhecimento de Piaget o sujeito não é alguém que espera que o conhecimento seja transmitido a ele por um ato de benevolência. É o sujeito que aprende por meio de suas próprias ações sobre os objetos do mundo. É ele, enquanto sujeito autônomo, que constrói suas próprias categorias de pensamento ao mesmo tempo em que organiza seu mundo.

O Espaço Itinerante, as peças teatrais, as atividades lúdicas, recreativas junto ao Espaço de Educação Ambiental propiciaram a integração da escola-comunidade-universidade-empresa, tendo o aluno como foco, o principal agente e o produtor do seu próprio conhecimento. Pois, mesmo sendo apresentadas as diversas categorias de análises, a concepção do mundo é formulada a partir da vivência e realidade de cada um, já que cada escola se insere num contexto diferenciado, cujas especificidades se manifestam cotidianamente na relação entre escola-comunidade.

### **A transversalidade como eixo aglutinador do conhecimento**

Este projeto, que contemplou o trabalho em Educação Ambiental, além da interdisciplinaridade priorizou também a transversalidade, viabilizando o entrelaçamento dos diversos conteúdos ao de meio ambiente, com uma abordagem para e na mudança de atitudes, ou seja, agir eticamente em relação ao meio ambiente, que potencializa o ensino-aprendizagem em Educação Ambiental.

Para Garcia (2007) a transversalidade e a interdisciplinaridade são modos de se trabalhar o conhecimento, que buscam uma reintegração de aspectos que ficaram isolados uns dos outros pelo tratamento disciplinar. Com isso, aspira-se uma visão mais ampla e adequada da realidade, que tantas vezes aparece fragmentada pelos meios de que dispomos para conhecê-la e não porque o seja em si mesma.

Para se conhecer uma nova realidade se faz necessário uma investigação profunda sob diferentes prismas. Esse aprofundamento é rico e muitas vezes necessário, mas é preciso ter consciência de que se faz um "recorte" do objeto de estudo. A visão obtida é necessariamente fragmentada.

Com a interdisciplinaridade questiona-se essa segmentação dos diferentes campos de conhecimento. Buscam-se, por isso, os possíveis pontos de convergência entre as várias áreas e a sua abordagem conjunta, propiciando uma relação epistemológica entre as disciplinas. Com ela se aproxima com mais propriedade dos fenômenos naturais e sociais, que são normalmente complexos e irreduzíveis ao conhecimento obtido, quando são estudados por meio de uma única disciplina. As interconexões que acontecem nas disciplinas são causa e efeito da interdisciplinaridade.

Existem temas, cujo estudo exige uma abordagem particularmente ampla e diversificada. Dentre eles, seis foram inseridos nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Brasil: ética, meio ambiente, saúde, trabalho e consumo, orientação sexual e pluralidade cultural, que os denomina Temas Transversais e os caracteriza como temas que:

Tratam de processos que estão sendo intensamente vividos pela sociedade, pelas comunidades, pelas famílias, pelos alunos e educadores em seu cotidiano. São debatidos em diferentes espaços sociais, em busca de soluções e de alternativas, confrontando posicionamentos diversos tanto em relação a intervenção no âmbito social mais amplo quanto a atuação pessoal. São questões urgentes que interrogam sobre a vida humana, sobre a realidade que está sendo construída e que demandam transformações macrossociais e também de atitudes pessoais, exigindo, portanto, ensino e aprendizagem de conteúdos relativos a essas duas dimensões (Brasil, 1998, p. 28)

Bovo (2007) pondera que os PCNs diferenciam a transversalidade e a interdisciplinaridade. A interdisciplinaridade é definida nos PCNs como sendo a dimensão que:

[...] questiona a segmentação entre os diferentes campos do conhecimento produzida por uma abordagem que não leva em conta a inter-relação e a influência entre eles, questiona a visão compartimentada (disciplinar) da realidade, sobre a qual a escola, tal como é conhecida, historicamente se constitui (Bovo, 2007)

Já a transversalidade diz respeito a: “à possibilidade de se estabelecer, na prática educativa uma relação entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real e de sua transformação (aprender a realidade da realidade)” (Bovo, 2007).

Estes temas envolvem um aprender sobre a realidade, na realidade e da realidade, destinando-se também a um intervir na realidade para transformá-la. Outra de suas características é que abrem espaço para saberes extraescolares. Na verdade, os temas transversais prestam-se de modo muito especial para levar à prática a concepção de formação integral da pessoa.

Considera-se a transversalidade como o modo adequado para o tratamento destes temas. Eles não devem constituir uma disciplina, mas permear toda a prática educativa. Exigem um trabalho sistemático, contínuo, abrangente e integrado no decorrer de toda a educação.

Na verdade, estes temas sempre estão presentes, pois se não o estiverem explicitamente estarão implicitamente. Toma-se como exemplo, o objeto que constitui o tema do Espaço Itinerante e as peças teatrais “O MEIO AMBIENTE”, uma vez que o próprio tratamento dado ao ambiente escolar caracteriza a visão das pessoas que ali trabalham e pode ser parte importante na formação dos alunos sobre essa questão. Ou seja, promove a Educação Ambiental por meio da vivência, da participação conjunta oportunizada com uma diversidade de recursos didáticos e de dinâmicas.

Interdisciplinaridade e transversalidade alimentam-se mutuamente, pois para trabalhar os temas transversais adequadamente não se pode ter uma perspectiva disciplinar rígida. Um modo particularmente eficiente de se elaborar os programas de ensino é fazer dos temas transversais um eixo unificador, em torno do qual se organizam as disciplinas. Todas se voltam para eles como para um centro, estruturando os seus próprios conteúdos sob o prisma dos temas transversais.

As disciplinas passam, então, a girar sobre esse eixo. De certo modo se diz que há interação entre as disciplinas e isso faz com que professores e alunos apreendam a realidade, superando a fragmentação e tendo a visão do todo.

### **Mudança de atitude com a educação ambiental**

Ao se trabalhar o tema Meio Ambiente o aluno deverá compreender as noções básicas sobre o tema, perceber relações que condicionam a vida para posicionar-se de forma crítica diante do mundo, saber dos métodos de manejo e de conservação ambiental. Para Rattner (2007) a percepção da necessidade de abordagem interdisciplinar (ou multidisciplinar) surgiu a partir das décadas de 1960 e 1970, à luz da emergência das problemáticas social, ambiental e política nas diversas partes do mundo.

Com os limites da externalização dos custos ambientais e sociais, passou-se a postular sua internalização pelas empresas e a educação e a prática da proteção ambiental, mediante o enfoque interdisciplinar e o diálogo dos saberes, para enfrentar o fracionamento e a superespecialização do conhecimento.

A falência do sistema socioeconômico em que vivemos e os paradigmas de desenvolvimento que engendra se mostram insustentáveis por diversos motivos. Dá-se ênfase à vulnerabilidade do meio sócio-ambiental, posto que a corrida por ganhos econômicos sufoca os valores de cooperação e solidariedade, enquanto reprime as manifestações de identidade nacional (Rattner, 2007).

O sistema é auto-destrutivo. Seu avanço está baseado na depredação ambiental, minando a própria existência e sobrevivência da população, ignorando ou desprezando os direitos das gerações futuras de viverem num ambiente equilibrado ecologicamente.

A crise “ambiental” levou ao questionamento do paradigma desenvolvimentista dominante, por seus impactos destrutivos sobre os recursos naturais e a degradação da população mundial, explorada, oprimida e marginalizada dos benefícios da civilização urbano-industrial. Assim, a problemática do meio ambiente não pode se restringir às

questões ecológicas apenas, procurando soluções, somente através da internalização dos custos ambientais pelas empresas.

Tem-se que conceber que as alterações da natureza em consequência das diversas atividades humanas são socialmente produzidas e se propagam sob forma de catástrofes sociais da natureza, com efeitos praticamente irreversíveis.

Os nexos ecológicos são ignorados sistematicamente pelos grupos dominantes, o que exige uma reformulação das relações entre a dinâmica socioeconômica e os fenômenos naturais (Rattner, 2007).

A sociedade está em processo permanente de simbiose com a natureza. Os homens transformam a natureza com as atividades produtivas, com o ato de morar, recrear-se, praticar turismo, entre outras. Portanto, para que não ocorram catástrofes precisa-se de uma organização racional da sociedade que seja capaz de evitar a exploração dos recursos naturais até sua exaustão. Contudo, não basta racionalizar o contato dos homens com a natureza. Simultaneamente é preciso estabelecer relações sociais que atendam às necessidades básicas e eliminem as carências gritantes que afligem a maioria das sociedades contemporâneas. Porque, em última análise, a dominação irracional sobre a natureza reflete atitudes e comportamentos irracionais dos homens sobre os homens. A modernidade suscita catástrofes sociais da natureza, em profundidade e em escala planetária.

A destruição do meio ambiente em grande escala é o resultado de determinada forma de organização social que está na gênese do processo entre a natureza e as relações sociais. Não se minimizam os custos, mas os mesmos são transferidos para a sociedade sob forma de desemprego, miséria e marginalidade no ambiente social e sob forma de poluição do ar, das águas e a erosão do solo que compreendem os elementos vitais da natureza.

Segundo Amaral (2007), a evolução da humanidade é marcada:

Por contatos e conflitos entre formas diferentes de organização social, apropriação e transformação dos recursos naturais e apreensão do conhecimento. A realidade de cada povo se expressa por meio da concepção histórica coletiva do relacionamento de seus indivíduos com a natureza.

Nos últimos dois séculos o ritmo e a intensidade das catástrofes naturais se aceleraram intensamente, acompanhando o processo de expansão urbano-industrial, notadamente nas últimas décadas do século XX. As secas prolongadas, as enchentes e grandes avalanches de água e degelo, os vazamentos de óleo dos grandes petroleiros no mar e acidentes em centrais termo-nucleares evidenciam os limites ecológicos do sistema, enquanto o agravamento da fome, do desemprego e da pobreza em escala global assinala seus limites sociais e econômicos.

A escassez e a exaustão crescentes dos recursos naturais e a degradação progressiva do meio ambiente são agravantes e consequências da crise sócioambiental. Salienta-se que este projeto, com a gama e diversidade de ações, possibilitou aos alunos do

Ensino Fundamental a interagirem e a criarem situações para reflexão e adoção de novas práticas sociais relativas ao meio ambiente.

Tal concepção se fundamenta no que preconiza Minini (2000) de que a Educação Ambiental é um processo que consiste em propiciar às pessoas uma compreensão crítica e global do ambiente, para elucidar valores e desenvolver atitudes que lhes permitam adotar uma posição consciente e participativa, a respeito das questões relacionadas com a conservação e adequada utilização dos recursos naturais para a melhoria da qualidade de vida.

Vale ainda ressaltar que Dias (2004) pondera: “A Educação Ambiental é um processo por meio do qual, as pessoas apreendem como funciona o meio ambiente, como dependemos dele, como o afetamos e como promovemos a sua sustentabilidade”.

## CONCLUSÃO

Por fim, concluiu-se que o projeto visou a mudança de atitudes dos sujeitos envolvidos, permitindo a compreensão de que a interdependência e a limitação do horizonte de exploração de recursos naturais são valores essenciais, que devem ser incorporados e vivenciados por todos, em prol do desenvolvimento sustentável e com justiça social.

Mediante tal perspectiva e ainda, que a escola é o principal meio formador e disseminador do conhecimento e de mudança de postura tem-se a certeza de que a operacionalização deste projeto foi construtiva. Além disso, constituiu também em uma forma de interação entre a UFMS e a comunidade, visto que a práxis consolida a construção do conhecimento e do saber geográfico para além da fronteira da Universidade, pois o processo de construção contínua do indivíduo, se evidencia na compreensão não apenas de si, mas do outro.

Deste modo, acredita-se que a efetivação das ações interdisciplinar e interinstitucional com a transversalidade do tema meio ambiente viabilizado pelo Espaço Itinerante, pelas peças teatrais, pelas diversas atividades executadas no Espaço de Educação Ambiental com os 9 mil alunos e 100 professores do ensino fundamental da rede pública de ensino da cidade de Três Lagoas, e ainda com 500 trabalhadores da empresa PETROBRAS e a participação ativa dos acadêmicos dos cursos de Geografia e Ciências Biológicas, certamente promoveu, porém em ato contínuo, mudanças na concepção e na atitude não só dos alunos e professores, mas também dos seus respectivos familiares, no que concerne ao meio ambiente.

O conhecimento engendrado teoria/prática/teoria deu-se e dar-se-á por eles mesmos, por meio da formulação de projetos do seu cotidiano e de uma educação continuada, cuja aprendizagem e a sua aplicabilidade à vida social, se fundamentará em princípios de cidadania e liberdade.

## BIBLIOGRAFIA

- Amaral, M. T. (2007). A dimensão ambiental na cultura educacional brasileira. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos* 88, n. 218, 107-121.
- Aranha Silva, E. (2006). Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental Termelétrica Três Lagoas/MS-PETROBRAS. Três Lagoas: BR: CPTL/UFMS.
- Bovo, M. C. (7 de ago./set./out./nov. de 2007). *Interdisciplinaridade e transversalidade como dimensões da ação pedagógica*. Obtenido de Revista Urutágua - revista acadêmica multidisciplinar. Maringá, BR: <http://www.uem.br/urutagua/00707bovo.htm>
- Brasil. (1998). Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, BR: MEC.
- Dias, G. F. (2004). Educação Ambiental: princípios e práticas. 9. São Paulo, BR: Gaia.
- Fazenda, I. C. (1999). Interdisciplinaridade e novas tecnologias: formandos professores. . 155-186. Campo Grande, BR: UFMS.
- Garcia, L. A. (2007). *Transversalidade e interdisciplinaridade*. . Obtenido de [www.ensino.net](http://www.ensino.net).
- May, P. H. (1995). *Economia ecológica: aplicação no Brasil (pp.)*. 1-17. Obtenido de Rio de Janeiro, BR: Campus.
- Minini, N. (2000). A formação dos professores em Educação Ambiental . *Textos sobre capacitação em Educação Ambiental (pp.)*. 15-22. Oficina Panorama em Educação Ambiental. Brasília, BR: MEC-SEF-DPEF-Coordenação de Educação Ambiental.
- Motta, R. S. (1995). Estimativas de depreciação de capital natural no Brasil (pp.21-46). May, Peter H. . *Economia ecológica: aplicação no Brasil*. . Rio de Janeiro, BR: Campus.
- Rattner, H. (2007). *Abordagem sistêmica, interdisciplinaridade e desenvolvimento sustentável*. . Obtenido de [www.espacoacademico.com.br](http://www.espacoacademico.com.br)

## **EA.2.O. Hacia la sostenibilidad ambiental en los campus universitarios**

### **Towards environmental sustainability in university campuses**

Arnáez Serrano, Elizabeth Escuela de Biología-ITCR

[earnaez@itcr.ac.cr](mailto:earnaez@itcr.ac.cr) teléfono: 25502479

Benavides Benavides, Cristina. Escuela de Química-UNA [ana.benavides.b@una.cr](mailto:ana.benavides.b@una.cr)  
teléfono: 22773556

Zúñiga Vega, Claudia. Escuela de Biología-ITCR

[czuniga@itcr.ac.cr](mailto:czuniga@itcr.ac.cr) teléfono: 25502479

## **RESUMEN**

Los campus universitarios se tienen que convertir en modelos de sostenibilidad, para que las universidades desempeñen el papel de liderazgo que les corresponde asumir, ante los desafíos planetarios actuales. Estas instituciones deben realizar una administración eficiente y racional de sus bienes y servicios. Y dirigir sus aportes no sólo a la formación de profesionales que contribuyan con la prevención, diagnóstico y mitigación de los problemas del entorno, sino también a contribuir, por medio de la investigación, con la puesta en marcha de soluciones innovadoras para los problemas ambientales.

En Costa Rica, durante 1994 nace la CIEA (Comisión Interuniversitaria de Educación Ambiental) del CONARE conformada por representantes de las cuatro universidades estatales (UCR, TEC, UNA, UNED) para promover la construcción y apropiación de una cultura ambiental universitaria en todos los sectores. La CIEA ha impulsado la incorporación de la Dimensión Ambiental en el quehacer universitario tendiente hacia la gestión de una cultura ambiental universitaria, donde la educación ambiental se piensa como un proceso que involucra: conciencia, conocimientos, actitudes, aptitudes, evaluación y participación.

Este trabajo muestra los logros alcanzados por el TEC y la UNA en su búsqueda de una cultura de sostenibilidad y presenta algunas de las acciones realizadas, como son: la inclusión de políticas ambientales en la normativa institucional, la ambientalización curricular, el establecimiento de los sistemas institucionales de gestión ambiental (SIGA-TEC y UNA-Campus Sostenible), la obtención de la Bandera azul, el aumento en la cantidad y diversidad de materiales recolectados para el reciclaje, incluidos los

electrónicos, las campañas de ahorro de energía, la búsqueda de energías limpias, el manejo y disposición de residuos peligrosos y las compras verdes, entre otros.

Se concluye que la tarea es ardua y permanente y refleja el compromiso que existe en la educación superior costarricense para lograr la sostenibilidad ambiental de la sociedad actual.

**Palabras clave:** sostenibilidad ambiental, cultura ambiental universitaria, educación ambiental.

## ABSTRACT

The university campuses have to become sustainability models, so the universities can accomplish the leadership they have to assume in order to face the current planetary challenges. These institutions have to carry out an efficient and rational administration of their goods and services and contribute, not only, to the training of professionals who have to prevent, diagnose and mitigate the environment problems but to bring about, through research, innovative solutions to those problems.

In Costa Rica, during 1994, arise the CIEA (Interuniversity Environmental Education Commission) from CONARE (National Commission of Presidents) formed by representatives of the four state universities (UCR, TEC, UNA y UNED) to promote the construction and appropriation of an university environmental culture in all sectors. The CIEA has motivated the incorporation of the Environmental Dimension in the university duty towards the management of a university environmental culture where environmental education is thought like a process involving: consciousness, knowledge, attitude, aptitude, evaluation and participation.

This paper shows the achievements of TEC and UNA in their search for a sustainability culture and presents some of the actions carried out as: the inclusion of environmental policies in the institutional regulation, the curricular environmentalization, the establishment of the institutional systems of environmental management (SIGA - TEC and UNA-Campus sostenible), the obtainment of "Bandera azul", the increased amount and diversity of collected materials for recycling, including electronic ones, the energy saving campaigns, the clean energy sources search, the management and disposal of dangerous residues and the green buys, among others.

It is concluded that the task is arduous and permanent and reflects the commitment of the Costa Rican superior education to achieve environmental sustainability in present society.

**Key words:** environmental sustainability, university environmental culture, environmental education.

## INTRODUCCION

La adopción de estilos de vida responsables es una tarea indispensable si se aspira a lograr un desarrollo que permita un equilibrio entre los aspectos sociales, económicos y ambientales. Para la preservación de la vida en el planeta se debe actuar asumiendo acciones acordes con la sostenibilidad. Según Cuello (2011), “el ser humano tiene hoy la responsabilidad y la obligación moral, no sólo de preservar su existencia presente y futura, sino también la existencia de todas las demás especies vivientes, así como la integridad de los sistemas que soportan la vida”.

Las universidades tienen un papel primordial al servicio de la sociedad, como instituciones formadoras de futuros profesionales que inciden en la toma de decisiones y en el desarrollo del país, así como también son generadoras de conocimiento. Es a través de la docencia, investigación y extensión que las mismas dan respuesta a las necesidades del país, buscando el mejoramiento de la calidad de vida de la población en el marco de una visión de desarrollo hacia la sostenibilidad.

La Comisión Interuniversitaria de Educación Ambiental (CIEA), fue creada en 1994 por el Consejo Nacional de Rectores de Costa Rica (CONARE), está conformada por representantes de las cuatro universidades estatales (UCR, TEC, UNA, UNED) para promover la construcción y apropiación de una cultura ambiental universitaria en todos los sectores. Ha impulsado la incorporación de la Dimensión Ambiental en el quehacer universitario tendiente hacia la gestión de una cultura ambiental universitaria, donde la educación ambiental se piensa como un proceso que involucra: conciencia, conocimientos, actitudes, aptitudes, evaluación y participación-acción.

Esta comisión tiene como misión “Ser facilitadora y ejecutora de la incorporación de la Educación y la Dimensión Ambiental como eje transversal del quehacer de las universidades públicas costarricenses” y desde entonces todos sus esfuerzos han sido dirigidos hacia el cumplimiento de esta tarea. Por consiguiente, la CIEA se ha comprometido a promover la acción ambiental, basada en valores y en el desarrollo de una cultura ambiental universitaria. En varias ocasiones la CIEA ha colaborado con la definición de políticas ambientales, ambientalización curricular y cursos de acción en el plano nacional.

Con el fin de brindar información que fortalezca el desarrollo de una cultura de sostenibilidad, se presenta a continuación una revisión de algunas de las experiencias que han realizado los Sistemas Institucionales de Gestión Ambiental de dos universidades estatales, el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) y la Universidad Nacional (UNA).

## DESARROLLO

En la Cumbre de Río se señala la importante tarea que tienen las universidades de educar para la sostenibilidad. Este reto lo asumieron desde 1990, 22 universidades de todo el mundo, cuando firmaron la Declaración de Talloires (Declaración de Líderes de Universidades para un Futuro Sostenible) (Chacón, Montbrun, Rastelli, & Victoria., 2009). Actualmente, han firmado dicho compromiso, más de 400 universidades de 52 países.

Desde esa década se enfatiza que este desarrollo sostenible se debe dirigir a la formación de un ciudadano responsable de la problemática de su entorno y a la necesidad de involucrar a las universidades para que asuman un papel de liderazgo en esta tarea, no sólo por ser las responsables de la formación de los profesionales del futuro, sino también por tener personal altamente capacitado en la búsqueda de soluciones para los problemas que se presenten.

En Europa, en 1993, en la denominada “Carta Copérnico”, más de doscientas universidades se comprometieron a promover el desarrollo sostenible, con énfasis en la ética ambiental, la educación ambiental de los trabajadores universitarios y la incorporación de la perspectiva ambiental en su quehacer. Mientras que en el 2000, en el denominado Complexus, un grupo de universidades mexicanas amplían el concepto más allá de lo meramente ambiental y de conservación de los recursos, incluyendo el componente social, como elemento indispensable para solucionar los problemas del entorno (Conde, González, & Mendieta, 2006).

En España, desde el 2007, un grupo de universidades trabajan en la evaluación de los campus y han establecido indicadores para determinar su aporte a la sostenibilidad (Alba, y otros, 2012). Iniciativa que también se ha realizado en Estados Unidos, como es el ejemplo de la Universidad de Brown (Powell, y otros, 2013).

En Costa Rica, REDIES (Red de Instituciones Educativas Sostenibles) la cual se creó en el 2009, busca por medio de la cooperación y el intercambio, fortalecer la sostenibilidad de sus campus universitarios y comunidades. Actualmente se enfoca en el establecimiento de indicadores mínimos de desempeño ambiental, para lograr homologar las acciones que cada institución realiza (<http://www.redies.cr/nosotros.html>). El TEC y la UNA también forman parte de esta red.

El compromiso ineludible que tienen las universidades de educar para y por la sostenibilidad se cumple hasta tanto, paralelo a una formación rigurosa, los campus universitarios se conviertan en modelos de sostenibilidad, para que las universidades desempeñen el papel de liderazgo que les corresponde asumir, ante los desafíos planetarios actuales. Estas instituciones deben realizar una administración eficiente y racional de sus bienes y servicios, orientando su accionar no sólo a la formación de profesionales que contribuyan con la prevención, diagnóstico y mitigación de los problemas del entorno, sino también a colaborar, por medio de la investigación, con la puesta en marcha de soluciones innovadoras para los problemas ambientales. Más que definir el concepto, buscan evaluar el logro de esta sostenibilidad, por lo que hacen

uso de indicadores que estiman en cada categoría, cuánto contribuye su campus con la preservación del planeta.

## **Indicadores de sostenibilidad**

Un indicador de sostenibilidad es un instrumento que se diseña para medir si los cambios que se están poniendo en práctica, realmente contribuyen con el desarrollo sostenible. También permite determinar el grado de avance y hacer ajustes, para lograr la mejora continua de los diferentes procesos que involucran esta temática.

Es recomendable que estos indicadores además valoren las mejoras introducidas en la calidad de vida de las comunidades, incluyendo aspectos socioculturales y mejoras en los ecosistemas (Cuello, 2011).

En la literatura se encuentra una considerable cantidad de referencias sobre tipos de indicadores que se utilizan para medir la sostenibilidad en los campus universitarios, así como agencias acreditadoras de la sostenibilidad en las universidades (AISHE, Le Plan Vert, LIFE Index) y las que se especializan en establecer listas de las universidades más comprometidas con esta temática (UI GreenMetric, STARS y People and Planet) (Alba, y otros, 2012).

En esta oportunidad se presentarán solo tres de los casos más representativos, como son la investigación de Alba y colaboradores (2012) que comprende la evaluación de indicadores en 31 universidades españolas; el de UI GreenMetric (2012) y el de la Universidad de Murcia.

La investigación de Alba estructura los indicadores en áreas y ámbitos. En cada ámbito aplicaron indicadores (desde menos de 10 a 30), cuya respuesta era dicotómica (sí o no). Las conclusiones del estudio indican que los principales logros se dieron en la parte de sensibilización ambiental, residuos y docencia. Mientras las más deficitarias se ubicaron en responsabilidad social, evaluación del impacto ambiental, agua y compra verde (Alba, y otros, 2012).

**Cuadro 1:** Estructura de la herramienta utilizada para medir la sostenibilidad y responsabilidad social de 31 universidades españolas.

ÁREAS	ÁMBITOS
<b>Organización</b>	Política de sostenibilidad
	Implicación y sensibilización de la comunidad universitaria
	Responsabilidad social, relaciones e implicación con la sociedad
<b>Docencia e investigación</b>	Docencia
	Investigación y transferencia de tecnología
<b>Gestión ambiental</b>	Urbanismo y biodiversidad
	Energía
	Agua
	Movilidad
	Residuos
	Compra verde
	Evaluación del impacto ambiental de las actividades universitarias

Fuente: Alba y colaboradores (2012)

UI Greenmetric World University Ranking ( UI GreenMetric , 2012), basa sus directrices en tres principios que se denominan las tres E's, las cuales se relacionan con ambiente, economía, equidad y educación. Los criterios en los que se basan para hacer sus evaluaciones comprenden desde un perfil básico de la universidad, principalmente relacionado con sus áreas verdes, pasando por el consumo de energía y la huella de carbono, hasta valorar el quehacer universitario en función de la sostenibilidad en sus políticas, acciones y comunicación. Recientemente, incluyeron educación e investigación para la sostenibilidad. En el cuadro 2 se presentan las categorías y el porcentaje que asignan a cada una.

**Cuadro 2:** UI Categorías y porcentajes utilizados por UI Greenmetric para determinar sostenibilidad en las universidades

Categoría		Porcentaje
1	Infraestructura	15
2	Energía y cambio climático	21
3	Desechos	18
4	Agua	10
5	Transporte	18
6	Educación	18
TOTAL		100

Fuente: UI GreenMetric, 2012

En la Universidad de Murcia, el campus sostenible se organiza en 3 secciones: social, ambiental y económica. Estas a su vez se separan en acciones técnicas y organizativas, las cuales se valoran según diversas temáticas. En el aspecto ambiental, por ejemplo, se valoran Energía, Gestión ambiental y Sistemas integrados (Universidad de Murcia., 2013).

## **Acciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) y de la Universidad Nacional (UNA) para alcanzar la sostenibilidad en sus campus universitarios.**

En el TEC desde 1998 se inició el análisis de las políticas ambientales y fue en septiembre del 2006 que se estableció la nueva política ambiental, en la cual la institución se compromete a: planear y ejecutar sus actividades acorde con la legislación ambiental nacional y convenios internacionales ratificados, planear y ejecutar sus actividades administrativas, docentes, estudiantiles, de investigación y extensión, de tal forma en que se minimice y prevenga el impacto negativo sobre el ambiente, formar profesionales comprometidos, con una clara conciencia y responsabilidad ambiental, trabajar bajo un sistema de mejora continua en donde, la evaluación y control de las políticas y estrategias de desarrollo sostenible serán permanentes y ser un modelo en el ámbito nacional y regional de la aplicación y cumplimiento de acciones en pro de la mejora ambiental.

A partir de esto en el 2006, se planteó el establecimiento de un Sistema de Gestión Ambiental (SiGA) que permite integrar y controlar todas aquellas actividades que tienen un impacto sobre el ambiente mediante su normalización. Y se han venido dando esfuerzos para disminuir el impacto ambiental de sus actividades, prueba de ello es que cuenta con (Zúñiga, Arnáez, García, & Hernández, 2008):

- Planta de tratamiento de aguas negras casi desde sus inicios,
- Programa de Manejo de Desechos Institucionales (MADI) para la recuperación y reciclaje de papel, plástico y vidrio, con más de 10 años de existencia.
- Proyectos de Manejo de desechos peligrosos y disposición de fluorescentes y bombillas (Luminarias) desde el 2003.
- Inserción de la dimensión ambiental en los currícula de los cursos ofrecidos por las diferentes carreras del TEC desde el 2005.

El TEC con el propósito de velar por la persona, la igualdad, la excelencia y los principios democráticos, adopta nueve ejes transversales para que orienten su quehacer donde uno de ellos es el “El fomento y fortalecimiento de la protección y sostenibilidad ambiental”, el cual pretende lograr que los funcionarios y estudiantes sean conscientes al relacionarse con el ambiente, a manejar su equilibrio e intentar mejorar el medio, a reconocer la situación problemática, pero también las potencialidades y a definir responsabilidades para el fomento y fortalecimiento de la protección ambiental, desde las competencias de todos y cada uno de los actores

sociales, para vivir en armonía con el mismo (Meza, 2011). Por lo tanto el eje ambiente está incluido en el quehacer universitario a nivel de la docencia, investigación, administrativo y para la toma de decisiones.

La importancia de trabajar los ejes transversales en el aula, es para sensibilizar y concienciar a los estudiantes y ayudarles en la construcción de conocimientos relacionados con el medio; orientarles a comportarse de acuerdo con principios y valores que permitan la convivencia armónica y motivarlos para que participen en tareas que puedan contribuir con la conservación y sostenibilidad ambiental, y que conduzcan a una mayor calidad de vida (Meza, 2011).

El MADI presentó un reporte de la “Gestión de Residuos Aprovechables” para el período 2012, (Jiménez Antillón, 2012) Según el reporte, la cantidad de residuos sólidos ordinarios aprovechables recuperados durante el año fue de 51,67 toneladas, lo cual representa el 93,2 % de la cantidad total de materiales que ingresaron al Centro de Acopio Institucional (55,44 toneladas). Esta recuperación se realizó a través de reutilización, reciclaje o procesamiento de los materiales.

Según Jiménez (2012) estos datos significan que la población de su sede Central, tiene un índice de separación en la fuente de residuos sólidos del 93,2 %. Es importante mencionar que los residuos orgánicos biodegradables (alimentos) no se incluyen dentro de este indicador.

Junto a estas iniciativas también se ejecutan algunos programas, como Bandera Azul Ecológica, Educación Ambiental a la Comunidad, Regencia Química, Proyecto TEC-Carbono Neutral, entre otros. Así como las estrategias que se implementan en “compras verdes” y la “Eco Romería”, que consiste en el apoyo para la colecta de residuos durante esta actividad de peregrinación nacional que se hace todos los años. La iniciativa del “Auto compartido”, como una acción hacia la carbono neutralidad, consiste en que los miembros de la Institución se organizan para viajar en un mismo vehículo, lo que se recompensa con un premio simbólico, el cual se rifa entre los que participen en la actividad descrita (Ledezma & Salazar, 2012). Como parte de los trabajos que se realizan la Institución va hacia inversiones en el control de consumo eléctrico, regular el consumo de agua y luz, mejoras en infraestructura.

Asimismo, a través del Proyecto Luminarias del Centro de Investigación en Protección Ambiental (CIPA) de la Escuela de Química, se logró aumentar el número de fluorescentes y disminuir el uso de bombillos. También el año anterior, se gestionó a través de la Regencia Química Institucional, el tratamiento de residuos químicos para la Sede de San Carlos y se inició el listado de reactivos a tratar para el 2013 en el Campus Central (Ledezma & Salazar, 2012).

La Feria Internacional de ideas de Negocios que organiza la Escuela de Administración de Empresas del TEC ha logrado emprendimientos con huella verde. Por otro lado, por medio del Programa de Gestión Ambiental Institucional (PGAI), el SiGA se plantea como metas en un plazo de cinco años, la gestión del aire (Cambio Climático), la gestión del agua, la gestión de suelo, el manejo de los residuos sólidos, la gestión de la energía y la adquisición de bienes (compras sustentables) (Cuadro 3) (SiGA, 2013).

**Cuadro 3:** Principales productos y actividades que se realizan en el TEC (SiGA, 2013)

Tema	Productos
Manejo de los residuos ordinarios	Celebración del Día del Reciclaje: Campaña de recolección de residuos electrónicos en la sede Central y en el Centro Académico. Programa de gestión de residuos aprovechables.
Cultura Ambiental	Galardones Bandera Azul Ecológica. Participación en Comités Interinstitucionales (REDIES, Comisión de asuntos ambientales y otros). Celebración de la Semana del Ambiente, siembra de árboles nativos), la Carrera Ambiental, Educación ambiental a comunidades, el Día libre de humo. Celebración del Día del Agua. Concurso auto compartido. Compras verdes y regencias
Programa de Gestión Ambiental	Campañas. Programa de Gestión Ambiental Institucional Acciones para C-Neutral
Comunicación y difusión	Divulgación de material de sensibilización e instructivos, por medio de afiches, redes sociales y medios electrónicos. Programa de Educación ambiental a la comunidad institucional Eco Romería

La Universidad Nacional, por su parte cuenta con una normativa ambiental cuyo pilar fundamental es la política ambiental (UNA-Gaceta 7, 2003), en ella se establece la necesidad de una estrategia institucional con el fin de implementar una gestión ambiental en el ámbito académico y administrativo. Pretende esta universidad ser un modelo ambiental con valor pedagógico, que contribuya al desarrollo del país y a la gestión del conocimiento. Su accionar responde a las necesidades la sociedad, con miras a un desarrollo sostenible, que permita el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y de los ecosistemas. La política ambiental de la UNA, se basa en 12 principios o compromisos que orientan su quehacer en la temática ambiental procurando que el accionar a lo interno de la universidad sea acorde con la sostenibilidad.

En el 2007 se crea en la Universidad, el Programa UNA-Campus Sostenible como una entidad responsable de la elaboración, control y seguimiento de la gestión ambiental. Su objetivo principal es el de “impulsar el manejo integrado y sostenible de los residuos, así como del recurso agua y de la energía desde la generación de conocimiento, la promoción de actividades estudiantiles, académicas, administrativas y de servicios que fortalezcan la cultura ambiental y la sostenibilidad de los campus universitarios y sus áreas de impacto” (UNA-Campus Sostenible, 2013).

Sus acciones se enmarcan dentro de las siguientes líneas de trabajo: cultura ambiental universitaria, manejo de residuos sólidos ordinarios, materiales y residuos peligrosos e

infectocontagiosos, manejo de residuos extraordinarios, sistema de indicadores ambientales y ahorro de recursos institucionales.

El involucramiento de estudiantes, académicos y personal administrativo, así como la sociedad civil en las acciones del programa, a través de procesos de capacitación y de la conformación de comisiones ambientales, es de suma importancia en el avance hacia un mejoramiento ambiental universitario. El Programa organiza en conjunto con estos grupos celebraciones relacionadas con la temática ambiental como la Expoambiente, Día contra el Ruido, Día Internacional de la Biodiversidad Biológica, Día del árbol, Encuentro de Bandera Azul Ecológica, Día de la Biodiversidad, Día del Hábitat y otros.

Se cuenta con un proceso de clasificación y recuperación de residuos en todas las sedes y estaciones de la institución. Durante el 2007-2012, se han recolectado 381.714 kg de material. Además se clasifican y recuperan el 100 % de los residuos electrónicos. Cuenta esta Universidad con una propuesta de “Reglamento para la baja y disposición final de bienes de la Universidad Nacional”. Se han manejado 7.000 kilogramos de residuos crudos de 4 sodas del Campus Omar Dengo, de los cuales se generaron 800 kilogramos de lombrihumus y compost en el 2011 (UNA-Campus Sostenible, 2013).

Es importante destacar que acciones orientadas a la minimización y el manejo seguro de materiales y desechos peligrosos e infectocontagiosos han dado como resultado la recolección y tratamiento de 929.5 litros y 2745,9 kg de residuos peligrosos entre 2009-2012 (UNA-Campus Sostenible, 2013). Además la Regencia Química de la Universidad, realiza el diagnóstico y evaluación de los laboratorios del Campus Omar Dengo e implementa un plan de acción para la minimización y manejo seguro de materiales y desechos peligrosos en los Campus Omar Dengo y Benjamín Núñez, iniciando con el proceso de diagnóstico e identificación de necesidades de infraestructura y seguridad en los laboratorios. Realiza el programa jornadas de capacitación a estudiantes y funcionarios, tanto administrativos como académicos en temas relacionados con el manejo seguro de reactivos químicos.

En el 2007 la UNA asume una nueva responsabilidad con la operación de las plantas de tratamiento de los Campus. Lo cual requirió crear un sistema de monitoreo de la calidad de las aguas residuales y un sistema de evaluación de eficiencia de la planta de tratamiento.

El Programa universitario, se ha involucrado en la elaboración y aplicación de indicadores, como instrumentos, sensibles a los cambios que se generan como resultado de las acciones propuestas en la temática de gestión ambiental universitaria, permitiendo evaluar el grado de avance hacia la sostenibilidad de los campus universitarios. Acompañado de estos indicadores destacan también la obtención de la huella de carbono en el campus universitario.

Como una forma de implementar el ahorro de los recursos institucionales, se ha diseñado e implementado la campaña “Únase al ahorro cada acción cuenta”, contando además con indicadores de consumo que permitirán valorar el impacto de esta campaña y otras acciones relacionadas.

Cabe señalar que en la Universidad Nacional, la incorporación del eje ambiente en los planes de estudios está bajo la coordinación del Programa de Desarrollo Curricular, que pertenece a la Dirección de Docencia (Zúñiga, Arnáez, García, & Hernández, 2008). El mantenimiento preventivo, edificios y áreas verdes están a cargo de la oficina de Planeamiento Espacial y de la Sección de Mantenimiento de la Institución y la Proveeduría Institucional se encarga de la ejecución de las políticas sobre compras verdes.

Los principales productos del Programa UNA campus sostenible en los últimos 5 años se consignan en el cuadro 4.

**Cuadro 4:** Principales productos del Programa UNA-Campus sostenible

<b>Tema</b>	<b>Productos</b>
Manejo de los residuos ordinarios	Campaña UNA+RECICLA Participación en comités interinstitucionales
Cultura Ambiental	Capacitaciones a funcionarios, estudiantes y público en general. Guía para la conformación de comités ambientales en la UNA. Galardones Bandera Azul Ecológica. Premio Guayacán, 2013, MINAE. Participación en Comités Interinstitucionales (Comité Enlace, REDIES, Comisión de asuntos ambientales.
Programa de Gestión Ambiental	Campaña: "Únase al ahorro: cada acción cuenta" Indicadores ambientales 2008-2012 Informe de avance del programa Gestión Ambiental Institucional.
Comunicación y difusión	Elaboración de afiches, volantes, brochures. Cuñas de TV. Participación en el programa UNA-mirada, canal 13. Publicaciones en el periódico campus sobre el programa. Página Web del programa.

Fuente: Informe 2007-2013. Programa UNA-Campus Sostenible.

## CONCLUSIONES

Es importante destacar que ambas universidades realizan grandes esfuerzos a nivel institucional con miras a una gestión ambiental sostenible, así como por generar una serie de indicadores que permitan evaluar el grado de avance de sostenibilidad de sus campus, sin embargo paralelo a este esfuerzo deberían implementarse otros indicadores que permitan evaluar el impacto de las acciones que se realizan, así como el grado de sensibilización de la comunidad universitaria.

Las acciones en el área ambiental son numerosas, así como el incremento en la participación en certificaciones, tipo la Bandera Azul. Sin embargo, cuando se buscan

mejoras sustanciales que indiquen que los universitarios han disminuido su huella ecológica los resultados no son tan halagadores. Hace falta más Educación ambiental, para que el cambio sea significativo.

Se necesita un mayor compromiso y empoderamiento en el ámbito personal y grupal (Escuelas y Unidades) que incida en una disminución y uso racional de los recursos.

Pareciera, que las políticas y lineamientos institucionales en el campo ambiental no son suficientes para lograr un campus realmente sostenible, vinculado con los cambios conductuales en los estudiantes, profesores, administrativos y autoridades, de estas entidades de educación superior.

## BIBLIOGRAFIA

UI GreenMetric . (2012). *Guidelines of UI Greenmetric World University Ranking*.  
Obtenido de <http://greenmetric.ui.ac.id/>

Alba, H. D., Barbeitos, A. R., Barral, S. M., Benayas del Álamo, J., Blanco H, D., Domènech A, X., . . . Ysern Comas, P. (2012). *Estrategias de sostenibilidad y responsabilidad social en las universidades españolas: una herramienta para su evaluación. Profesorado*. . Obtenido de Revista de curriculum y formación del profesorado 16 (2): 59-70 : <http://www.ugr.es/~recfpro/rev162ART4>.

Barrientos, Z., Johnson, H., & Moreno, M. (2009). "Gestión Ambiental en Universidades Públicas Costarricenses: el ejemplo de UNA-campus sostenible".

Chacón, R. M., Montbrun, Rastelli, & Victoria. (2009). La educación para la sostenibilidad: rol de las universidades . En *Argos 26(50)* (págs. 50-74.).

Conde, H., González, C., & Mendieta, M. (2006). *Hacia una gestión sustentable del campus universitario. Tiempo 8(3):15-25*. . Obtenido de [www.difusioncultural.uam.mx/casadeltiempo/93\\_94\\_oct\\_nov\\_2006/casa\\_del\\_tiempo\\_num93\\_94\\_15\\_25.pdf](http://www.difusioncultural.uam.mx/casadeltiempo/93_94_oct_nov_2006/casa_del_tiempo_num93_94_15_25.pdf)

Cuello, N. (2011). *Desarrollo Sostenible y Experiencias costarricenses*. Heredia. CR.: EUNA.

Jiménez Antillón, J. (2012). "*Gestión de Residuos Aprovechables*" para el período 2012 *Programa Manejo Integral de los Residuos Sólidos Institucionales (MADI)*. Cartago. Costa Rica. sp.: Escuela de Química.

ISBN: 978-9968-641-26-5

Ledezma, A., & Salazar, T. (2012). SiGA (Sistema de Gestión Ambiental). Cartago. Costa Rica. : Instituto Tecnológico de Costa Rica. .

Meza, E. (2011). Eje transversal ambiente en el ITCR-Costa Rica. Cartago, Costa Rica. Sp.: Centro de Desarrollo Académico (CEDA).

Powell, C., Beresford, R., Almaraz, M., Bull, C., Breuer, M., Fields, J., . . . Morrell, S. (2013). *Sustainability Strategic Planning and Advisory Committee*. . Obtenido de Interim Report. Brown U.: <http://brown.edu/about/brown-is-green/sites/brown.edu.about.brown-is-green/files/uploads/Interim-Report-Sustainability%20411%202013.pdf>

SiGA, S. d. (06 de 09 de 2013). Comunicado Institucional. ITCR. . Costa Rica.

UNA-Campus Sostenible. (2013). *Informe 2007-2013. Programa UNA-Campus Sostenible*. . Universidad Nacional.

UNA-Gaceta 7. (2003). Obtenido de <http://www.juridica.una.ac.cr>

Universidad de Murcia. ( 2013). *Guía de gestión ambiental Universidad de Murcia*. Obtenido de <http://campussostenible.um.es/pagina-tablon.php?id=129251>

Universidad Nacional. (2013). *Programa UNA- Campus sostenible*. Obtenido de <http://www.unasostenible.una.ac.cr/>

Zúñiga, C., Arnáez, E., García, J., & Hernández, L. (2008). Conversatorio sobre políticas ambientales en las universidades estatales de costa rica. *Comisión Interuniversitaria de Educación Ambiental (CIEA)*., 30 p. CONARE-CIEA.

## **EA.3.O. Responsabilidad social personalista, un nuevo enfoque para la educación ambiental**

Jorge Aros Vega<sup>1</sup>, Lorena Basualto Porra<sup>2</sup>, Leontina Lazo Santibañez<sup>3</sup>  
<sup>1-2</sup>*Instituto de Ciencias Religiosas; Facultad de Teología, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.*

<sup>3</sup>*Instituto de Química, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.*

### **RESUMEN**

La labor científica posee un carácter moral, desde allí que algunos autores han hablado de investigación científica social, donde se conjuga la ciencia con la responsabilidad social, ya que es un hecho que el avance de las ciencias puede llevar a un proceso de humanización pero también de deshumanización (Ojeda, Machado, & Salas, 2008). De este modo, la ciencia sólo contribuye al desarrollo humano si se armoniza con la ética (Jonas, 2008), pues sólo de esta manera “será capaz de promover el ambiente como casa y como recurso, a favor del hombre y de todos los hombres”. (Pontificio Consejo "Justicia y Paz" , 2004).

Así como la comunidad científica debe asumir su responsabilidad social, también los usuarios de la ciencia y la tecnología deben ser conscientes de su responsabilidad pues su uso impacta al ambiente. Es por esto que el profesor de ciencias debe posesionarse de la importancia de su labor educadora para alfabetizar científicamente a sus estudiantes y así contribuir a formar ciudadanos informados, capaces de reflexionar y tomar decisiones apropiadas en temas de ciencia, tecnología y ambiente (Solbes & Vilches, 1997). Para alcanzar este cometido, la presente investigación se propone, como producto, entregar al docente de ciencias el marco teórico requerido para desarrollar nuevas estrategias de aprendizaje que despierte en el estudiante su responsabilidad personal frente a su entorno (Quintero, 2010). De modo que el aporte de la exploración consiste en formar en los estudiantes una responsabilidad social personalista, donde lo central es la persona (Galindo, 1996), que se alfabetiza científicamente para que asuma su protagonismo en el cuidado del ambiente.

**Palabras claves:** Responsabilidad social; Educación ambiental; Alfabetización científica; Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.

## INTRODUCCION

En el marco de la enseñanza de las ciencias ambientales, de cara a la escasa motivación que se detecta en los alumnos de la enseñanza secundaria, se hace necesario implementar una nueva clave motivacional que permita establecer una mejor conexión entre el profesor de ciencias y sus estudiantes. El presente estudio pretende desarrollar una propuesta teórico-práctica que posibilite un mejor aprendizaje de las ciencias; dicho enfoque conjuga la teoría científica y el aporte que entrega al aprendizaje de las ciencias la responsabilidad social personalista (RSP). El esfuerzo de la investigación se concretiza por medio de una aplicación pedagógica efectuada por los docentes en formación de Química y Ciencias Naturales de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

El marco de la investigación está determinado por el sello valórico institucional de la PUCV y el requerimiento de los establecimientos educacionales de nuestro país donde se ha instalado, desde hace algunos años, la necesidad que cada docente, independiente del área de desempeño, se dedique a formar transversalmente en valores a los estudiantes. Para lograr este cometido nos unimos desde dos ámbitos del saber que, aparentemente, no tienen mayor conexión a saber: la química y la teología. Unión que dio como resultado, después de largas conversaciones y reuniones, el planteamiento de la RSP como clave motivacional para la enseñanza de las ciencias.

A continuación describiremos los métodos utilizados en la investigación, los resultados obtenidos después de la aplicación del enfoque tanto para los docentes en formación como para los estudiantes secundarios como receptores del enfoque, la discusión crítica de los resultados y las conclusiones.

## METODOS UTILIZADOS

En cuanto a los métodos utilizados es necesario señalar que serán abordados en dos momentos, en el primero se utilizará el método de recopilación bibliográfica para la argumentación del enfoque RSP; y en el segundo, la preparación de los docentes en formación en el enfoque RSP y su aplicación en el aprendizaje de la Química.

### Argumentación del enfoque RSP

Este aspecto corresponde a lo que podríamos denominar como el marco teórico de la investigación, puesto que en él se realizó una recopilación bibliográfica que nos permitió determinar los ámbitos a los cuales se había aplicado la Responsabilidad Social y el

posible empleo que ella podría tener en el marco de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias ambientales.

Para entrar en el tema de la responsabilidad social personalista, se hace necesario descomponer el trinomio de palabras para comprender de mejor manera las implicancias de esta conjunción.

## **Responsabilidad**

Para el filósofo alemán Hans Lenk el concepto responsabilidad hace referencia a la disposición de responder por los actos realizados, dicha realidad implica dos dimensiones la voluntad y la capacidad, la primera hace referencia a la decisión tomada en torno a un tema y la disposición de asumir las consecuencias de dichas acciones; la segunda, la capacidad, implica la posibilidad del ser humano de realizar alguna acción. Al respecto hay que señalar que la responsabilidad aumenta en la medida que se poseen mayores conocimientos, de allí que a mayor conocimiento mayor responsabilidad (Raufflet, J.-F, Barrera, & García, 2012).

En el pensamiento cristiano siempre se ha tenido presente, desde León XIII (1891), que la libertad está a la base de la responsabilidad, ya que ésta es constitutiva del ser humano. De lo anterior se desprende que el ser humano, “por ser persona, está dotado de razón y de voluntad libre y, por tanto, se halla enaltecido con una responsabilidad personal” (Gutiérrez, 1971).

Por su parte Han Jonas (2008) hace presente que ser responsable implica que se debe obrar tomando en cuenta los efectos, para que ello permita la permanencia de la vida humana en la Tierra. Es en este sentido que la responsabilidad tiene implicancias éticas pues todos somos responsables de todo y de todos, por lo que una ética de la responsabilidad también nos hace tomar conciencia que somos ciudadanos llamados a participar en la vida pública para contribuir al bien común (Blázquez, Devesa, & Cano, 1999).

### **Responsabilidad social**

La responsabilidad social es un tema que frecuentemente se encuentra en las referencias que se hacen sobre todo en el ámbito de la ética empresarial, pues en los últimos decenios del siglo XX se puso en el tapete, no sin controversia, pues para algunos se trataba sólo de un esfuerzo por parte de las empresas para disfrazar sus malas prácticas y lavar su imagen, para otros era el primer paso en una dirección que permitiría un desarrollo realmente sustentable. En este contexto se pueden reconocer algunos esfuerzos notables como el Global Compact promovido por la ONU para que las empresas se certificaran en responsabilidad social a nivel mundial; otro es el libro

verde de la Comunidad Económica Europea, que buscaba la constatación por parte de las empresas de su calidad en diversos ámbitos de la producción y determinar de qué forma dicha actividad productiva no afectaba la vida del planeta. Así mismo, se pueden mencionar iniciativas como el Global Reporting Initiative que propicia la elaboración de informes de sustentabilidad de las empresas teniendo en cuenta tres aspectos, a saber, el económico, el ambiental y el social; otra iniciativa que se puede mencionar es la llamada Estándar de aseguramiento AA 1000, que son principios establecidos por la asociación británica Account Ability que persigue promocionar la responsabilidad social en pro de un desarrollo sustentable; la iniciativa más conocida es la ISO 26.000, que es una guía reguladora internacional de carácter voluntario, ella busca enlazar los principios establecidos en materia de responsabilidad social empresarial con diversas iniciativas más puntuales (Raufflet, J.-F, Barrera, & García, 2012).

Todas estas iniciativas están centradas en la responsabilidad social empresarial, cada una de ellas en su planteamiento se dirige ante todo a la entidad privada que quiera ser certificada en responsabilidad social. Ante dicho panorama se extraña una mayor y profunda reflexión en torno al grado de responsabilidad social que le compete a las personas en particular, es decir, de qué forma cada individuo debe hacerse cargo, ya no sólo como un integrante de la organización sino de forma personal, de las consecuencias de sus actos a nivel social. Es interesante dar un paso más en profundizar la reflexión en torno al cómo cada persona se enfrenta a su propia actuación social y las consecuencias de ésta<sup>1</sup>. Hoy se ha dado tanto realce a la responsabilidad social empresarial que parece que los individuos no deben preocuparse mayormente por sí mismos. Es verdad que, día a día, surgen nuevas voces que intentan remediar dicha realidad, en este contexto surge esta investigación, proponiendo una nueva forma de comprender la responsabilidad social, ya no sólo desde la institucionalidad de la empresa, sino por sobre todo desde la persona misma.

### **Responsabilidad social personalista**

En la disciplina Moral la responsabilidad aparece vinculada con la respuesta que todo hombre debe dar al tema del bien y del mal por el hecho de ser libre y consciente de sus actos (Pontificio Consejo "Justicia y Paz" , 2004). Específicamente, con respecto al tema de la responsabilidad social, ya Alberto Hurtado señalaba que “uno no puede contentarse con no hacer el mal, sino que está obligado a hacer el bien y a trabajar por un mundo mejor” (Hurtado, 2004). De allí que los actos individuales siempre tienen una connotación social, de modo que el bien común es un deber de todos los integrantes de la sociedad (Pontificio Consejo "Justicia y Paz" , 2004).

Al respecto, la labor científica también tiene un carácter moral pues su quehacer no sólo afecta a los científicos que están directamente relacionados con la investigación sino

---

<sup>1</sup> En este sentido es interesante comprobar que la Iglesia desde hace muchos años viene destacando la importancia de resaltar la relación que se da entre el componente personal individual y la repercusión social de nuestras actuaciones, en el año 1957 señalaba que “la libertad y la responsabilidad personal, la sociabilidad y el ordenamiento social, el bien entendido progreso, son, por consiguiente, valores humanos, puesto que el hombre los realiza y saca beneficio de ellos”, *L'inesauribile misterio* 32.

también a una serie de personas que voluntaria o involuntariamente participan del avance científico y tecnológico. De allí que algunos autores han hablado de investigación científica social, donde es necesario conjugar la responsabilidad con la sociedad enmarcada en la conducta ética; puesto que es un hecho que el avance de las ciencias puede llevar a un proceso de humanización pero también de deshumanización llegando incluso a redefinir lo humano (Ojeda, Machado, & Salas, 2008).

De esta manera, la contribución que la ciencia puede hacer a la humanidad pasa por conjugar las nuevas capacidades científicas con la dimensión ética (Jonas, 2008) y sólo así “será capaz de promover el ambiente como casa y como recurso, a favor del hombre y de todos los hombres; de eliminar los factores de contaminación; y de asegurar condiciones de adecuada higiene y salud tanto para los pequeños grupos como para grandes asentamientos humanos. La tecnología que contamina, también puede descontaminar; la producción que acumula, también puede distribuir equitativamente, a condición de que prevalezca la ética del respeto a la vida, a la dignidad del hombre y a los derechos de las generaciones humanas presentes y futuras” (Pontificio Consejo “Justicia y Paz”, 2004).

Ahora bien, así como la comunidad científica debe asumir su responsabilidad social también es cierto que los usuarios de la ciencia y la tecnología deben ser conscientes de su responsabilidad porque el mal uso de ella puede impactar nocivamente en la sociedad. Es aquí donde es necesario que el profesor de ciencias asuma que su labor educadora es imprescindible para alfabetizar científicamente a sus estudiantes y de esa manera contribuir a formar ciudadanos que sepan desenvolverse en un mundo como el actual y que conozcan el importante papel que la ciencia desempeña en sus vidas personales y en nuestro entorno, de manera que el aprendizaje entregado en la educación formal les permita reflexionar y tomar decisiones apropiadas en temas relacionados con la ciencia y la tecnología (Aikenhead, 1985); (Bingle & Gaskell, 1994); (Gil, Carrascosa, Furió, & Martínez Y Torregrosa, 1991); (Solbes & Vilches, 1997). En este punto, hay que hacer notar que se está aludiendo al hecho que cada estudiante tiene una responsabilidad personal frente a su entorno pues se puede caer en el peligro de que la responsabilidad social se enfoque sólo desde una perspectiva colectiva sin llegar nunca a que es la persona la que finalmente actúa y toma decisiones (Quintero, 2010). Y es aquí donde aparece la necesidad de formar en los estudiantes una responsabilidad social personalista, donde lo central es la persona que hace uso de la ciencia y la tecnología para su propia edificación sin dejar de lado su dimensión esencialmente comunitaria (Reale & Antiseri, 1999).

En síntesis, la responsabilidad social personalista (RSP) intenta solucionar la brecha que existen entre la responsabilidad social de acentuación individualista y la que acentúa el carácter colectivista. La RSP tiene como fundamento la primacía de la persona y la relación que ella establece con la naturaleza y con las instituciones (Galindo, 1996).

## **Preparación de los docentes en formación en el enfoque RSP y su aplicación en el aprendizaje de la Química**

Una vez asumido el nuevo enfoque de la Responsabilidad Social en clave personalista, se hace necesario realizar una etapa de preparación para los docentes en formación en el enfoque RSP y el diseño pedagógico que de él se desprende para la enseñanza-aprendizaje de la química.

### **Preparación de los docentes en formación en el enfoque RSP**

Para preparar a los docentes en formación según en enfoque RSP, el equipo de investigación diseñó talleres, de modo que estos encuentros interdisciplinarios interiorizaran a los estudiantes en práctica final e intermedia en el enfoque RSP.

Los talleres tuvieron tres momentos, el primero consistió en presentar el enfoque a los docentes en formación, haciéndoles ver que educar a los estudiantes secundarios, desde su más temprano acercamiento a las ciencias, en las categorías de RSP resulta clave al momento de entablar una relación con los diversos elementos químicos que se encuentran a sus alcance en los productos cotidianos que usa para desarrollar su vida y, desde allí, ayudarle a comprender que ninguna de sus determinaciones son neutras al momento de dejar una huella, ya sea en su entorno cultural o medioambiental. Educar desde esta perspectiva es plantearnos la educación científica desde el ejercicio de la libertad, puesto que no se puede pedir responsabilidad a quien no habiendo sido formado no ha podido ejercer plenamente su libertad. Es por esto que se hace necesario que en la labor educativa científica pueda llegar a comprometerse no sólo por saber qué es este o aquel componente sino, por sobre todo, en qué medida mi elección de determinados productos afecta mi vida presente y la vida futura de los habitantes de nuestro planeta.

El traspaso de los conocimientos científicos en clave de responsabilidad social no es sólo un incremento en la conciencia científica de las repercusiones sociales de los adelantos obtenidos en las investigaciones realizadas, sino que es dar a la persona un sitio de importancia, pues recibiendo la instrucción científica necesaria ya no puede sentarse tranquilamente a esperar que los científicos resuelvan los problemas provenientes de las aplicaciones de sus logros, sino que han de asumir su protagonismo para mejorar el mundo en el que vive, no excusándose en que su aporte pueda ser mínimo, ya que su pequeño aporte sumado al de otros, que como él han recibido la misma instrucción, será de vital importancia al momento de pensar en el legado que dejará a la futura generación.

Una vez entregado el marco teórico a los docentes en formación, se dio paso al segundo momento de la preparación, en él se les pidió a ellos que vislumbraran los contenidos que serían abordados en su práctica profesional docente y que, al mismo tiempo, seleccionaran las metodologías más adecuadas para realizar la práctica pedagógica desde el enfoque RSP.

El tercer momento consistió en la entrega y realización, por parte de los docentes en formación, del cuestionario de percepción estudiantil frente a la química. Dicho cuestionario consta de 4 partes: la primera, dedicada a la química como ciencia; la segunda, que sondea el tema de la alfabetización científica; la tercera, aborda el tema de la relación CTSA; y, la cuarta, que recoge los aspectos de la RSP. Este último aspecto es el analizado en este trabajo.

### **Aplicación del enfoque RSP en el aprendizaje de la Química**

Se utilizará la metodología de aplicación de cuestionario de percepción de carácter cuali-cuantitativa con las siguientes características y tipos:

1. Cuestionario de percepción y motivación a los estudiantes de enseñanza básica y media

a) Población y lugar en el cual se realizará el trabajo: Alumnos de octavo año básico o enseñanza media, de 15 establecimientos educacionales principalmente municipalizados y particulares subvencionados de las comunas de Valparaíso, Viña del Mar o Quilpué. El lugar en que se aplicará el cuestionario es en el establecimiento escolar respectivo.

b) Tipo y tamaño de la muestra a utilizar: El tipo de muestra es no probabilístico porque ~~depende del docente~~ ~~depende del establecimiento~~ ~~depende de los datos~~ práctica. De este modo, la estrategia se aplicará en cada uno de los cursos que forman parte de la muestra, es decir 15 cursos con un promedio de 35 alumnos cada uno, lo que da un total aproximado de 525 estudiantes.

c) Descripción de los instrumentos que se utilizarán para la recolección de la información: El instrumento que recogerá la información será un cuestionario de percepción el cual se aplicará en dos momentos. Primero se recogerá información acerca de la percepción y motivación que los alumnos tienen de la RSP, de acuerdo al nivel de conocimiento de los jóvenes. Al finalizar la aplicación de la estrategia se aplicará el mismo cuestionario de modo de observar si hubo cambios de percepción y motivación en el aprendizaje de la disciplina científica.

El cuestionario será diseñado utilizando una escala tipo Likert, con cinco opciones que van desde totalmente en desacuerdo hasta muy de acuerdo, que traducido en numeración iría de 1 a 5. Además se agregarán una pregunta abierta.

d) Descripción de las técnicas que se utilizarán en el análisis de los datos

Con el fin de evaluar el efecto del enfoque utilizado, se contrastarán las hipótesis

H0: El enfoque RSP no tuvo efecto en la percepción y motivación que tienen los estudiantes de enseñanza básica y media sobre el aprendizaje de la disciplina científica.

H1: El enfoque RSP mejora la percepción y motivación que tienen los estudiantes de enseñanza básica y media sobre el aprendizaje de la disciplina científica.

Dado que los datos corresponden a respuestas en una escala Likert de 5 puntos, es claro que no se distribuyen de acuerdo a un modelo normal, por lo cual para decidir sobre el rechazo o no rechazo de la hipótesis nula,  $H_0$ , se utilizará el Test de Wilcoxon de los rangos con signos. (Conover, 2007).

Además la pregunta abierta se trabajará bajo el enfoque etnográfico.

## RESULTADOS

Los resultados que se presentan a continuación se focalizan en sólo dos cursos de enseñanza media puesto que se trata de una muestra preliminar, en espera de los resultados finales que se están elaborando en estos momentos por los alumnos en práctica de la PUCV que están realizando su docencia bajo este enfoque.

De esta manera se analizará los resultados en un universo de dos cursos con 15 y 26 alumnos cada uno, lo que da un total de 41. Ambos grupos de alumnos son de colegios con características similares en lo que respecta al grupo social, comuna y edades.

Con respecto a la RSP se plantearon 15 preguntas cerradas y una abierta y los resultados fueron los siguientes:

Ante la afirmación: “Cuando compro un aerosol me preocupo de elegir el menos contaminante”, los estudiantes antes de ser aplicado el enfoque RSP contestaban que estaban muy de acuerdo o acuerdo, solamente el 24%, luego en el mismo ítem suben estas opciones a un 42%; o bien, “Al arrojar una botella plástica al mar me preocupo lo que pasará con ella” los resultados subieron de 54% a 73%. A su vez otras afirmaciones como “Me preocupo del tratamiento que le debemos dar a los residuos químicos que generamos como familia” subió de un 34% a un 56%; o bien “Si tuviese que comprar un vehículo me preocuparía de elegir el menos contaminante”, también hay un aumento de las respuestas muy de acuerdo y acuerdo de un 27% a un 54%.

También hubo variaciones en otras afirmaciones tales como “Soy consciente de dejar en un recipiente especial las pilas que desechamos en nuestro hogar” o “El quemar hojas en el patio de la casa causa daños al medio ambiente”, aunque no de manera tan significativa.

Con respecto a la pregunta abierta que versaba sobre “¿Crees que ayudarías a la sociedad si contribuyeras con tus conocimientos químicos? ¿Por qué?”, se puede apreciar un aumento significativo en la respuesta afirmativa que se dio al principio con la que se entrega después de haber aplicado el enfoque RSP, variando desde un 27% a un 87%. Para consignar las razones que entregan los alumnos para responder sí, no, no sabe o no responde, se levantaron nueve categorías tales como: 1) sin fundamento;

2) ayuda a la sociedad; 3) responsabilidad personal hacia la sociedad; 4) sin proyección; 5) en el futuro; 6) limitada por falta de conocimiento; 7) desliga responsabilidad hacia otros; 8) desconoce el tema; 9) no aprecia el conocimiento de la ciencia. Al respecto lo más significativo fue el aumento de la opción 2 y 3 que tienen que ver con temas relativos a lo social desde un 20% a un 47%, aunque todavía se aprecia que los estudiantes tienden a creer que en el futuro cuando tengan más conocimientos en ciencias o sean más adultos les corresponderá contribuir más a la sociedad lo cual corresponde a un 34% de los estudiantes.

### **Discusión crítica de los resultados**

Se abordará este aspecto en dos ámbitos, el primero dice relación con los cambios que produjo el enfoque RSP en el mismo docente en práctica y luego se hará alusión a la mejora del aprendizaje y la motivación.

Con respecto al primer aspecto la apreciación que hicieron los docentes en formación fue bastante positiva puesto que al relacionar los contenidos de la ciencia con el enfoque RSP, les obligó a buscar ejemplos de la vida diaria relacionado con el ambiente y el entorno de los estudiantes, lo que ayudó a que pudieran comprender mejor conceptos abstractos propios de las ciencias que fundamentan los fenómenos. Por su parte en los estudiantes, a través de los resultados obtenidos en la encuesta, se pudo apreciar que hubo una mejora en el aprendizaje en cuanto a comprender que ciertos actos realizados por ellos pueden producir cambios en el ambiente, que pueden ser favorables o desfavorables para éste. De esta manera los alumnos pudieron comprender la finalidad de la clase de ciencias y a la vez descubrir que son socialmente responsables como usuarios de los distintos productos que ocupan a diario; también les ayudó a valorizarse como personas científicamente formadas y por ende responsables de su entorno.

## **CONCLUSIONES**

La hipótesis que se pretendía comprobar es que el enfoque RSP mejora la percepción y motivación que tienen los estudiantes de enseñanza básica y media sobre el aprendizaje de la disciplina científica. Luego de haber analizado una muestra inicial y todavía muy acotada, se pueden extraer algunas conclusiones en torno a la hipótesis.

Al respecto, se podría afirmar que hay resultados positivos en cuanto a que los estudiantes logran descubrir la importancia del estudio de las ciencias, porque de esa manera pueden asumir sus responsabilidades ya que están siendo formados en la ayuda que puede prestar la ciencia al cuidado del ambiente.

Junto con lo anterior hay que señalar que para los docentes en formación y los docentes en ejercicio, el enfoque RSP se constituye en una buena fuente motivacional

para sus alumnos, aspecto que se ve evidenciado en el cambio de argumentación entregado en la pregunta abierta. De este modo, el docente en formación ha asumido su labor con mayor satisfacción al ver que sus alumnos no rechazan la ciencia a priori sino que experimentan una cercanía a ella desde su entorno cotidiano, constituyéndose en un vehículo motivacional de grandes proyecciones.

## BIBLIOGRAFIA

- Aikenhead, G. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69 (4), 453-475.
- Bingle, W., & Gaskell, P. (1994). Scientific Literacy for decision making and the social construction of scientific knowledge. *Science Education*, 78(2), 185-201.
- Blázquez, F., Devesa, A., & Cano, M. (1999). Diccionario de términos éticos. . *Pamplona: Verbo Divino*.
- Conover, W. (2007). Practical Non parametrical Statistics. New York: John Wiley & Sons.
- Galindo, A. (1996). Moral Socioeconómica. Madrid: BAC.
- Gil, D., Carrascosa, J., Furió, C., & Martínez Y Torregrosa, J. (1991). La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. . Barcelona: Horsori.
- Gutiérrez, J. (1971). Conceptos fundamentales de la doctrina social de la Iglesia. Madrid: Centro de Estudios Sociales del valle de Los Caídos.
- Hurtado, A. (2004). Moral Social. Santiago: Ediciones UC.
- Jonas, H. (2008). El principio de responsabilidad. . *Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. . Barcelona: Herder.
- León XIII. (1938). Libertas. Santiago: Splendor.
- Ojeda, J., Machado, I., & Salas, E. (2008). Responsabilidad social: principio fundamental de la investigación científica. *Asunción: IX encuentro del corredor de las ideas del cono sur*.

- Pontificio Consejo "Justicia y Paz" . (2004). Compendio de la Doctrina Social de la Iglesia. . Ciudad del Vaticano: San Pablo.
- Quintero, C. (2010). Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia. *Revista Zona próxima*, 12, 222-239.
- Raufflet, E., J.-F, L., Barrera, E., & García, C. (2012). Responsabilidad social empresarial. México: Paerson.
- Reale, G., & Antiseri, D. (1999). Historia del pensamiento filosófico y científico. . Barcelona: Herder.
- Solbes, J., & Vilches, A. (1997). STS interactions and the teaching of Physics and Chemistry. *Science Education*, 81, 4,, 337-386.

## **EA.4.O. Guardianes del ambiente con conciencia ambiental**

### **Guardians of environmental with environmental awarenes**

Elba Domaccin

Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí. Manta, Departamento de Vinculación con la Colectividad, Escuela de Educación Parvularia.

Dirección electrónica: [elbadom@hotmail.com](mailto:elbadom@hotmail.com) [eodoma@hotmail.com](mailto:eodoma@hotmail.com)

## **RESUMEN**

El antecedente de este proyecto parte de la "ECO 92", donde fue aprobada la Agenda 21. La finalidad de este proyecto es crear conciencia ambiental en Directivos, Profesores, Padres de Familia, niños de las instituciones de educación inicial involucradas y que ellos apliquen en la vida cotidiana en hogares e instituciones educativas acciones de conciencia ambiental que lleven a salvar el planeta.

Metodología Este proyecto parte del Departamento de Vinculación con la colectividad de la Universidad, y las Estudiantes de Educación Parvularia lo desarrollan en instituciones de Educación Inicial.

Tiene 3 fases: 1º Con los adultos involucrados para hacer conciencia y sirvan de modelo de los niños. 2º Con los niños, se tratan los siguientes temas: salvar el agua, la energía, el aire, el bosque, operación reciclaje, huertos familiares y arborización. 3º Proyección hacia la comunidad

Resultados relevantes: Los niños toman conciencia ambiental e impulsan a padres y profesores a realizar las acciones aconsejadas. Premios recibidos: OMEP, Suecia 2010. Club de niños guardianes del ambiente, España 2011. Mundialito de clubes guardianes del ambiente. 2012 España.

Todos cantan el himno, que en su coro dice: el mundo es nuestro hogar, seamos responsables, entre todos lo tenemos que cuidar.

Conclusión general: Es gratificante observar y escuchar a niños realizando acciones presentadas en las diversas actividades de la vida cotidiana y como refieren a los adultos aspectos puntuales en que ellos están cometiendo infracciones ambientales

**Palabras claves:** ambiente, conciencia ambiental, recursos naturales, Reciclaje, arborización.

## ABSTRACT

The history of this Project parts of the "ECO 92" which was approved by Agenda 21. The purpose of this project is to create environmental conscience in managers, teachers, parents and children in Early Childhood Education Institutions and apply environmental actions and awareness to save our planet.

Methodology: This project is part of the Liaison Department with the community from the University and the students of Early Childhood Education; this project is developed in Early Childhood Institutions of our community.

It has 3 phases: 1st Involve adults to create awareness and become role models for the children. 2<sup>nd</sup> With the children we cover the following topics: save water, energy, forest, air, recycling, orchards and reforestation. 3<sup>rd</sup> Outreach to the community

Relevant results: The children take environmental awareness and urge parents and teachers to perform the recommended actions

Received awards: OMEP, Sweden 2010, Kids Club Guardians of the environment, Spain 2012. Mundialito Guardians Clubs of the environment. 2012. Spain. They all sign the anthem, which in its chorus goes: The world is our home, we are responsible, among all we have to care for.

Conclusion: It is gratifying to observe and listen to children carrying out actions thought to them in the diverse activities in their daily life and referring to adults of their specific aspects in which they are committing environmental offenses.

**Keywords:** environment, environmental awareness, natural resources, recycling, reforestation.

## ANTECEDENTES

Antes de la década de los 70s, organismos internacionales habían determinado acuerdos relacionados con el medio ambiente, pero en ninguno se mencionaba a la Educación. Durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, en Estocolmo (Suecia, 1972), se enfatizaron las causas que dieron origen a los problemas ambientales que inquietaban en aquel tiempo. A partir de esta reunión se opera la génesis de la Educación Ambiental, la cual se convierte en una recomendación imprescindible; se generan y ponen en funcionamiento proyectos de importancia relevante para la humanidad.

Se establece el Principio 19, que señala: Es indispensable una educación en labores ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos, y que preste la debida atención al sector de la población menos privilegiada, para ensanchar las

bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades, inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. Es también esencial que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos.

Se considera la necesidad de una Educación en Cuestiones Ambientales a todas las generaciones, para así promover una conducta ambiental responsable tanto en individuos como en empresas que fomente el mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. Aquí por primera vez se toman en cuenta factores históricos, sociales y culturales para las respuestas a los problemas ambientales de aquella época.

"La Educación Ambiental es una manera de alcanzar los objetivos de la protección del medio. La Educación Ambiental no es una rama de la ciencia o una materia de estudio separada. Debería llevarse a cabo de acuerdo con el principio de una educación integral permanente. (UNESCO, 1974)."

En la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, conocida como "ECO 92" O "Cumbre de la Tierra", realizada en Rio de Janeiro (Brasil), del 3 al 14 de Junio de ese año, se oficializó y globalizó el uso del término desarrollo sostenible o desarrollo sustentable.

El antecedente más importante está en el trabajo realizado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo que fue creada por las Naciones Unidas en 1983, con la misión de elaborar una propuesta sobre un modelo de desarrollo que combinará el progreso económico con el progreso social, pero al mismo tiempo, cuidando la calidad del ambiente. Esto dio origen al documento "Nuestro Futuro común" que su espíritu lo resumen: "Está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sostenible, duradero, o sea, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias". De aquí se desprende que el concepto de desarrollo duradero implica limitaciones que imponen a los recursos del medio ambiente la capacidad de la biósfera para absorber los efectos de las actividades humanas.

En la "ECO 92", fue aprobada la Agenda 21, que es un plan de acción sobre protección ambiental y desarrollo sostenible para aplicar durante el siglo XXI. Es la primera vez que se logra una estrategia general de acción global sobre el modelo de desarrollo que desean aplicar todos los pueblos. Ese modelo tiene que ser capaz de satisfacer las necesidades de las personas, pero al mismo tiempo respetar las capacidades de los recursos naturales y la dinámica de los ciclos que conforman la biósfera. Pero a más de eso, no basta con que nuestra generación lo logre. Además debemos asegurarnos en este intento de no socavar, empobrecer o destruir la fuente de recursos naturales y el estado de los ecosistemas, que necesitaran nuestros descendientes para satisfacer sus propias necesidades.

Por primera vez la humanidad se preocupa por las personas que vendrán y toma en cuenta que aunque no esté presentes es justo reclamar por sus derechos, cuándo se toman decisiones que comprometen su futuro.

Por lo que al hablar de sostenibilidad o sustentabilidad significa pensar en la aplicación de un modelo para la construcción de la sociedad que sea capaz de satisfacer las necesidades de todos de manera permanente.

Es muy triste ver como la mayoría de las personas de nuestro país deterioran el medio ambiente ya sea por omisión o apatía. Son pocas las personas que realmente se sienten apenadas y avergonzadas de esta situación, sin embargo hacemos muy poco o nada para aportar con el equilibrio del ambiente. Es el deber de todos como habitantes de este planeta, del Ecuador y de Manta actuar, dejar a un lado la inercia y contribuir para este bien común.

Pero, mientras los adultos no tengan Conciencia Ambiental no podrán preparar a los niños/as en el tema. De tal manera, es de vital importancia que a través de la Educación Ambiental combatamos esta calamidad, hay que educar a los/as educadores y padres de familia creando en ellos un sentimiento de compromiso moral para que así realicen acciones ambientales y transmitan el mensaje a los niños/as y a su comunidad, solo así se podría aspirar a crear una cadena de valores que trascienda a futuras generaciones.

Toda nuestra Ciudad, nuestro País, y el mundo entero se ve afectado por la contaminación y destrucción de nuestro ecosistema, sin embargo aún hay falta de conciencia ambiental en nuestra comunidad que influye en el comportamiento de los niños/as en este sentido, provocando que este desinterés por el cuidado del medio ambiente se prolongue durante su vida como adulto, de tal forma que ellos aportarán las mismas erradas actitudes a sus hijos, alimentando a este círculo vicioso que perjudica constantemente a nuestro planeta.

Teniendo en cuenta que estas actitudes son parte de nuestra cultura, es mediante la Educación que podremos erradicar con la apatía de nuestra comunidad. De tal manera que la falta de Conciencia Ambiental en los docentes es un problema muy grave que como consecuencia transmite el desinterés ecológico de los profesores/as a los niños, los cuales podrían estar presenciando infracciones ambientales cometidas por su profesor/a.

En base a lo planteado se implementa en el año 2010 este Proyecto en el Jardín de Infantes "Richard Macay" y en la Escuela "José Peralta", Ambas Instituciones pertenecientes a la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manta, y en el Centro Infantil DOREMI, Centro Infantil: "Mis Primeros Garabatos", CDI "Mi Dulce Hogar", Centro educativo parvulario "Sonrisitas", Jardín de Infantes "Puertas del Cielo", Centro educativo Mundo Infantil, Escuela Particular Mixta: "Tarqui", Escuela "Carabobo" de la comunidad de San Juan de Manta, Centro de Educación Básica "La Pradera", Centro educativo "Ternuras" y Escuela "Cóndor de América"

Participan estudiantes de Trabajo Social (3) y Educación Parvularia (35) a través de las acciones del Departamento de Vinculación con la Colectividad de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" realizan las actividades de sensibilización y de la práctica.

En el año 2011, se implementa el Proyecto en las siguientes instituciones educativas: Centro de Educación Inicial "Cerro Guayabal", Escuela "Dr. José Peralta", CIBV "Mi Dulce Hogar", Centro Infantil "Travesuras", Unidad Educativa "Del Pacifico", Jardín y Escuela: "Puertas del Cielo", Escuela particular "Fuente de Salvación", Centro educativo "Juventud y Progreso", Escuela Adventista "Manta", Escuela Particular Cristiana "El Verbo".

Las estudiantes extensionistas son: 53 de Educación Parvularia y 19 de Trabajo Social.

En el año 2012, participan en el Proyecto las siguientes instituciones educativas: Escuela INTERPMAN, Centro Infantil "Mis Primeros Garabatos", Escuela Sergio Domingo Dueñas", Centro Educativo FAE, Escuela "Francisco Albán", Centro Infantil "Travesuras", Centro Infantil "Calixto Quijije", Centro Infantil anexo a "ISPED 23 DE OCTUBRE", Centro Infantil "María Elena", La Pila, Centro Infantil "Perpetuo Socorro", Centro Infantil "Bebemanía". Participaron 55 extensionistas de la Escuela de Educación Parvularia.

Actualmente se ejecuta en la Escuela "Jorge Moya" y en la comunidad "La Revancha"

## **Finalidad y objetivos del Proyecto**

- ❖ Crear conciencia ambiental en Directivos/as, Profesores/as, Padres de Familia, Niños/as de las instituciones educativas involucradas.
- ❖ Realizar Talleres de sensibilización en Conciencia Ambiental a Directivos, Profesores/as, Padres de Familia y niños/as.
- ❖ Aplicar en la vida cotidiana en hogares e instituciones educativas acciones de conciencia ambiental que lleven a salvar el planeta.
- ❖ Implementar huertos familiares.
- ❖ Realizar una campaña de Arborización.
- ❖ Evidenciar los logros a través de casas abiertas, exposiciones, concursos de pintura, poesía, teatro.

## **El proyecto se lo desarrolla en 3 fases:**

### **I FASE**

- Talleres con la participación activa de Directivos/as, Profesores/as, Padres de Familia. Con el propósito de crear en ellos la conciencia ambiental requerida para que ellos/as adopten las actitudes apropiadas y las transmitan a niños/as.
- Video-Foro con la participación de Directivos/as, Profesores/as, Padres de Familia. Que tiene como finalidad reflexionar sobre las situaciones planteadas que atentan a la vida del planeta y las acciones que podemos emprender.

- Dramatizaciones, en que participen Directivos/as, Profesores/as, Padres de Familia, en que representen situaciones que atenten a la conservación del planeta y como remediarlas.

## II FASE

- **Proyecto Educativo: “Salvemos el Planeta”**, con la participación de niños/as, profesores/as, en que se realizaron las siguientes actividades:

- **Observar Videos**
- **Leer libros de Ecología**
- **Exposiciones y Casa Abierta**

Se agrupan por temas: “salvemos el agua”, “salvemos el aire”, “salvemos la energía”. “salvemos el bosque”. “operación reciclaje”, “huertos familiares”, “arborización”, los niños/as con la guía y acompañamiento de profesores/as y padres de familia presentan las acciones que realizaron en relación al tema planteado.

- **En la vida cotidiana:**

En el hogar e institución educativa realizan acciones que conlleven a salvar el planeta, niños/as, padres de familia y profesores/as.

- **Huertos familiares:**

Actividad realizada en conjunto por los niños/as y sus profesores y padres de familia, en Centros educativos y hogares.

- **Arborización**

Actividad realizada en áreas comunales e instituciones educativas.

## Contenidos que se trataron:

- **Salvemos el agua**

El agua es un bien muypreciado. No hay que malgastarla. El agua dulce es indispensable para vivir. Sin ella, las plantas y los animales desaparecerían de nuestro planeta.

Durante el siglo veinte, la proporción de agua utilizada ha aumentado en más del doble en relación con la tasa de crecimiento de la población mundial.

¿Qué hacer para economizar el agua? Medir el desperdicio al lavarse los dientes. No utilizar la manguera para lavar los autos. Reparar las llaves.

- **Salvemos el aire**

Una envoltura de aire, llamada “atmósfera”, rodea la Tierra. El aire es indispensable para la respiración de las plantas, de los animales y del hombre.

La contaminación del aire producida por el humo de las fábricas, el hacinamiento urbano, los residuos nocivos que emanan de autos y camiones.

Para luchar contra la contaminación del aire, utilizar los buses. Un solo vehículo transporta a varias decenas de personas. La contaminación por persona transportada es menor que en un automóvil.

¿Qué hacer? Evitar el automóvil, Menos desechos, utiliza productos que tengan pocas envolturas. Reutilizar las fundas para hacer compras. Sembrar plantas.

➤ **Salvemos la energía**

La energía es la capacidad de producir luz, calor, movimiento. Esta hace funcionar la mayoría de los aparatos que usamos. Todos ellos funcionan con electricidad, gas o petróleo. Por ésta razón, el consumo mundial de energía se ha disparado: se duplicó durante los últimos veinte años. Algunos países consumen más energía que otros.

Al apagar los focos que no se usan se ahorra dinero y se preservan las reservas de energía de la tierra.

¿Qué hacer? Utilizar menos electricidad, usar focos ahorradores, apagar las luces al salir de las habitaciones, limpiar los focos. En la cocina, tapar las ollas, no dejar el refrigerador abierto por mucho tiempo, apagar el televisor si no estamos viendo. Utilizar placas solares para obtener energía no contaminante.

➤ **Salvemos el bosque**

Los bosques tienen una función capital en el equilibrio de la naturaleza. Resguardan muchas especies vivas, protegen el suelo y renuevan el oxígeno del planeta.

¿Qué hacer? Reducir el consumo de papel, para fabricarlo, hubo que cortar millones de árboles

➤ **Operación reciclaje**

Algunos desperdicios se pueden transformar en otras cosas y reutilizarse; esto se llama “reciclar”. Se puede reciclar papel, cartón cristal, metal y plástico. Actualmente se desperdicia el doble de basura que hace 30 años

¿Qué hacer para revertir esta tendencia? Se puede clasificar los desechos en contenedores diferentes y podrán ser enviados a fábricas de reciclaje para que se reutilicen.

➤ **Huertos familiares**

Estrategia para el aseguramiento alimentario. Es un sistema de producción que realizo en los domicilios urbanos, de manera orgánica o biológica que permite obtener máxima calidad nutritiva y sensorial.

Se caracteriza por: Bajo consumo de agua, genera vida en la tierra, vida sostenible sin aportes artificiales, gran diversidad de cultivos, gran sabor, olor, valor nutricional, productos naturales, ayudan a la economía familiar, propician una alimentación más equilibrada.

➤ **Arborización.**

Plantar árboles para que el suelo tenga protección vegetal, tener sombra para los habitantes.

En este afán de concienciación a los niños y niñas, se canta un himno, que resalta las acciones a realizar. Se han conformado Clubes de niños y niñas “Guardianes del ambiente con conciencia ambiental”. Cada club tiene su estandarte y cada niño/a usa su collar con el mismo distintivo.

### III Fase

- ❖ Campaña publicitaria en radios, periódicos y televisión, promoviendo acciones que hay que desterrar y los nuevos comportamientos que deben asumir niños/as, jóvenes y adultos para salvar el planeta.
- ❖ Campaña de Arborización. Plantar árboles en instituciones educativas y terrenos de la comunidad, y que estos sean apadrinados por los niños y/o adultos, haciéndose énfasis en los beneficios que proporcionan los árboles a la vida de seres humanos y animales.  
¿Por qué la arborización?
  - Porque los árboles convierten el dióxido de carbono que contamina el aire en oxígeno saludable, producen frutas y sirven de hogar de muchos pájaros y otros animales, nos dan sombra.
  - Porque los árboles permiten tener una temperatura adecuada. Sin árboles el suelo se calienta más rápido. El clima de la región puede cambiar, sino hay plantas para retener el agua de la lluvia: el suelo se reseca. Y tampoco hay plantas para frenar el viento que levanta la tierra.
  - Porque la presencia de los árboles cubriendo el suelo denota la fertilidad de la tierra y protección del suelo de los efectos destructivos de la erosión.
  - Porque el agua, principal símbolo de la vida, es retenida celosamente por la tierra cubierta por una “piel verde”.
  - Porque cultivar árboles es un buen intento para mejorar la calidad ambiental de nuestro entorno.
  - Porque plantar árboles es un buen intento para mejorar la calidad ambiental de nuestro entorno.
  - Porque plantar árboles puede considerarse una actividad enfocada a perpetuar la vida.
  - Porque plantar árboles en las instituciones educativas o en su radio de acción es un excelente campo de instrucción y experimentación que permite entrar en contacto con todos los conceptos básicos que favorecen la comprensión de lo que es y representa para nosotros social e individualmente, el entorno, el paisaje, sea natural o transformado. Este es uno de los temas que, con mayor naturalidad y desde la primera infancia, permite mostrar caminos para que los estudiantes se integren completamente con la Tierra que nos acoge.
- ❖ Video –Foro, con la ciudadanía sobre el tema, para hacer conciencia en ellos y que se promuevan acciones, que se puedan ejecutar desde su lugar de trabajo o Actividad que desarrollan, para salvar el planeta.
- ❖ Una caravana de actores que visiten instituciones educativas y centros comerciales, donde haya afluencia de personas, para dramatizar las acciones equivocadas que se están realizando y como remediarlas para salvar el planeta.
- ❖ Concurso de dibujos y pinturas para niños y niñas, en diversos lugares de la ciudad, en que expresen acciones para que el planeta esté más amigable, acciones que conlleven a salvar el planeta. Posteriormente se exhibirán ante la ciudadanía.
- ❖ Poner carteles en las vías con frases que motiven el cuidado del planeta

## **PRINCIPALES RESULTADOS Y LECCIONES APRENDIDAS**

Los adultos tienen costumbres muy arraigadas y es un proceso largo el cambiarlas y hacerles conciencia de la necesidad de cambiar para enseñar y ser ejemplo de niños y niñas.

Los niños y niñas no siempre tienen el referente positivo para imitar, pero si las actividades realizadas les impactaron y van tomando conciencia ambiental y son ellos/as las que impulsan a los padres y profesores a realizar las acciones aconsejadas. Esto es un proceso y si se va avanzando en un 80%, aspiramos a afianzar lo ya planteado para conseguir que los niños/as continúen aplicando las acciones que conlleven a salvar el planeta.

## **INTERESANTE**

Ha sido muy interesante la ejecución de este proyecto por la aceptación de los involucrados; era un clamor en todas las comunidades que están empezando a tener conciencia ambiental

Es gratificante observar y escuchar a niños/as realizando acciones presentadas en las diversas actividades de la vida cotidiana y como refieren a los adultos aspectos puntuales en que ellos/as están cometiendo infracciones ambientales.

### **Premios obtenidos:**

- Organización Mundial para la Educación Preescolar (OMEP). Suecia 2010. Proyecto ganador en Concurso de desarrollo sustentable.
- Premio escolar PAZ Y COOPERACION 2011 “Cuida tu Planeta”. Diploma en “Club de Amigos del Planeta”. España.
- Mundialito de Clubes GUARDIANES DEL PLANETA. Mención de Honor. Paz y Cooperación. España 2012

## **EA.5.O. La entrevista como campo epistemológico para la investigación en educación ambiental**

Claudia Angélica Escobar López

Estudiante de maestría en Pedagogía en la UNAM

Correo electrónico: [clauescobarlopez@gmail.com](mailto:clauescobarlopez@gmail.com)

### **RESUMEN**

El objetivo principal de este trabajo es abrir la reflexión en torno a la construcción de conocimientos dentro del campo de la investigación educativa, concretamente en lo que se refiere a la educación ambiental. Cuando se investiga, es importante preguntarse ¿cómo se está construyendo ese conocimiento? ¿Qué alcances y límites tiene? ¿Desde qué postura se construye? ¿Cómo se posiciona el sujeto investigador hacia su propio objeto de estudio? ¿Qué relevancia tiene esa construcción en el contexto político, económico, social, cultural y, desde luego, educativo en el que se desarrolla la investigación? Estas consideraciones epistemológicas son necesarias para comprender los resultados que a partir de la investigación educativa es posible obtener.

Este trabajo parte de la investigación que se está realizando para obtener el grado de Maestra en Pedagogía en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Se quiere presentar una alternativa metodológica para aportar al debate en torno a la manera en que se construye el saber en la investigación en educación ambiental. En esta investigación se sigue una metodología interpretativa, con un método cualitativo, cuya principal fuente de datos es la entrevista. Las entrevistas no son un mero instrumento secundario; mediante ellas es posible indagar los significados que el sujeto ha ido constituyendo y que a la vez lo han constituido a él en un contexto determinado.

Veremos cómo la entrevista puede erigirse como un campo epistemológico desde el cual es posible comprender la labor de investigadores en educación ambiental mexicanos actuales y analizar, desde sus voces, cómo está constituido actualmente este campo en México. De esta manera, abordaremos o intentaremos responder a las preguntas que nos hacíamos en el primer párrafo, con respecto a la investigación interpretativa, el método cualitativo y concretamente la entrevista.

**Palabras clave:** Investigación, educación ambiental, entrevista, epistemología, significados, investigación educativa

¿Estamos en un mundo *normal*? ¿Es *normal* el consumo, el abuso, las terribles desigualdades, el deterioro ambiental, el racismo, la discriminación?

-Alicia de Alba-

El presente trabajo parte de la investigación: Análisis de las relaciones entre pedagogía e investigación en educación ambiental en México a partir de las voces de investigadoras e investigadores mexicanos. Comenzaremos con la siguiente pregunta: ¿Por qué realizar esta investigación?

Nos encontramos ante una Crisis Estructural Generalizada (CEG) que Alicia de Alba (2010) caracteriza, retomando a Laclau y Mouffe (1985), de la siguiente manera: “se entiende una crisis estructural generalizada como el debilitamiento generalizado del sistema relacional que constituye, funda, reproduce y permite el funcionamiento de una sociedad, sistema relacional que define las identidades de su espacio social y político, debilitamiento que conduce a la proliferación de elementos flotantes” (De Alba A. , 2010). Para de Alba, estas crisis se caracterizan más por la desestructuración de las estructuras que por la formación de estructuras nuevas

El debilitamiento de este sistema pone en crisis los significados que fundan a la sociedad. La proliferación de elementos flotantes permite que al no haber identidades fijadas, nuevos elementos puedan ser asumidos por el sistema. Como menciona de Alba, lejos de ser un aspecto negativo el que atravesemos esta crisis, puede verse como un crisol de diversas oportunidades.

Nos alejamos junto con de Alba de las posturas pesimistas y catastrofistas que no ven en la posibilidad de nuevos significados una manera de transformar y mejorar el mundo que habitamos. La educación ambiental (en adelante EA) es una alternativa para comprender y enfrentar los problemas ambientales por los que estamos atravesando.

De la relevancia de la misma EA, se deriva la importancia de investigarla. La investigación en EA (en adelante IEA) permite problematizarla, encontrar puntos de mejora, analizar de qué manera se ha llevado a cabo y proponer veredas por donde la EA puede transitar. La IEA es una actividad que favorece el crecimiento de este campo.

Se quiere construir elementos para comprender mejor el campo de la IEA en México, analizando el entramado de significados y valoraciones que los investigadores han hecho con respecto a su práctica profesional desde las distintas disciplinas en las que se han formado. El perfil de los sujetos de investigación que son entrevistados es el siguiente: deben ser investigadores en educación ambiental mexicanos o que publiquen en México. De esta manera, la entrevista gira en torno a cómo se han constituido los investigadores como tales, de qué manera han llegado al campo y por qué se mantienen allí.

Se quiere analizar el marco institucional en el que se desenvuelven, las reglas propias del campo, así como las trayectorias de los especialistas que investigan en EA esto es, los procesos que los han llevado a constituirse de la manera en que lo han hecho, la concepción que a través de su formación han construido sobre su disciplina y en relación con las otras (destacando la pedagogía), la investigación y la EA, lo que les implica realizar la labor que hacen, sus obstáculos y sus logros en un marco institucional; todo esto tiene que ver con el contexto en el que se han formado y se desenvuelven, su identidad, los discursos que dominan, las relaciones de poder y conflictos internos en el campo. A partir de las entrevistas no interesa cotejar qué tanto ni de qué manera aplican aquello que dicen, sino los conceptos que han ido constituyendo y que a su vez los van constituyendo a ellos.

Para poder cumplir estos objetivos, se sigue una metodología interpretativa con el método de la entrevista como actividad principal para realizar el análisis. En este trabajo enfocaremos la atención en el debate sobre la entrevista no como un instrumento secundario a la investigación, sino como un método a partir del cual es posible construir conocimientos sobre el quehacer de los investigadores en educación ambiental mexicanos o que publiquen en México.

En este punto nos plantearemos algunas preguntas: ¿Es posible, construir conocimientos a través de las entrevistas? De ser así, ¿qué conocimientos se pueden construir a partir de ellas? ¿De qué manera se lleva a cabo esta construcción? ¿En qué sentido podremos hablar de la validez de estos conocimientos? Para aproximarnos a estas respuestas, daremos un paso atrás para ver el panorama más amplio, al respecto de la tarea de la investigación educativa.

Cuando se ha asumido el reto de investigar, es importante que el investigador reconozca y analice su propio posicionamiento onto-epistemológico (Zemelman Merino, 2008). Independientemente de si el investigador lo nota o no, tiene una postura particular, que tiene que ver con el lugar desde el que escribe, la época, las reglas que rigen en ese momento los criterios de verdad.

Proponer una metodología que mejor permita la aproximación al objeto de estudio que aquí se plantea es un verdadero reto que conlleva un proceso de decisión en el que se eligen unas cosas y se descartan otras. Es un proceso complejo en dos sentidos; por una parte, en cuanto a lo complicado, pero más aún en lo que se refiere a la gran variedad de elementos interrelacionados que se ponen en juego durante el proceso de construcción de un objeto de estudio.

Dentro de este proceso están los elementos que van más allá de lo que es posible cambiar como el Horizonte Ontológico Semiótico<sup>2</sup> (En adelante HOS) desde el cual el

---

<sup>2</sup> Este es un concepto de Alicia de Alba: "Un horizonte ontológico-semiótico es el lugar simbólico, inter simbólico, ontológico, semiótico, epistémico, teórico, valoral, estético, ético, histórico, cronotópico, etcétera, desde el cual se construye, comprende, analiza y considera un campo, un problema o una cuestión, i.e. la realidad misma" (De Alba, Alicia. 2010).

investigador se posiciona ante la realidad y toma partido, las características del campo en el cual se pretende insertar la investigación, lo que está permitido y lo que no, las reglas del juego, la relación entre el investigador y su objeto de estudio, porque el investigador no es ajeno al objeto de deseo que quiere estudiar. El objeto es objeto, porque el sujeto que investiga lo desea.

Están también otros elementos que juegan en el proceso de investigación, que son hasta cierto punto posibles de controlar por el investigador: el bagaje teórico conceptual con el cual partirá para analizar la realidad y para interpretar lo empírico a través de lo teórico, sin que la teoría se aplique de manera mecánica, sino tamizada por la construcción que el investigador hace de la realidad.

El universo de métodos ya construidos en diversos autores nos llevan a una multiplicidad de maneras a través de las cuales se puede construir un objeto de estudio y si bien son guías importantes como referentes que podemos seguir en mayor o menor medida, nunca bastarán para construir nuestros objetos, pues los pasos que han seguido los investigadores para llegar a cabo su labor dependen del HOS en el que se ubican y desde el cual construyen sus propios esquemas teórico conceptuales, de las características propias de su objeto de estudio, de sus motivaciones e intereses, de las herramientas teórico-metodológicas con las que cuentan, entre otros aspectos.

Con este preámbulo, iniciaremos la entrada hacia la entrevista, contextualizándola en el marco más amplio de la metodología interpretativa en la IEA. Comenzaremos por dar un breve panorama sobre la metodología interpretativa en EA. Son tres los paradigmas que predominan en la IEA: el positivista, el interpretativo y la ciencia crítica (Cantrell, 1998). Nos adentraremos en el segundo, por ser en el que se inscribe esta investigación.

Este paradigma tiene que ver con la idea de ciencia incompleta, en contraposición con la de ciencia completa. Ambas posturas pueden resultar útiles, siempre que sean congruentes con el diseño de la investigación y las preguntas que se intenta responder. En el caso de la “ciencia completa”, hablamos de la búsqueda de explicaciones (la corriente Erklären); se definen previamente hipótesis que luego son corroboradas o denegadas. En el caso de las “ciencias incompletas”, los supuestos no se dan de antemano, sino que se construyen a medida que la investigación avanza; en estas ciencias, se busca la comprensión de los fenómenos (verstehen); tienen que ver con la problematización de la cotidianidad y la búsqueda de sentidos en los sujetos/objetos de la investigación. Se busca comprender las significaciones que dan los sujetos a sus propias prácticas (Cantrell, 1998).

Hemos dicho ya, que la metodología que se sigue para esta investigación es interpretativa, el método es cualitativo y su manera de construir datos es a partir de la entrevista. La palabra metodología, hace alusión al paradigma en el que se inscribe la investigación, en este caso el interpretativo, mientras que el método puede ser cualitativo o cuantitativo y en sí mismo es neutro; es una herramienta que adquiere un sentido en relación con la postura onto-epistemológica que el investigador asume. De esta manera, la metodología tiene una intención, en sí misma implica ya una postura, mientras que el método es una herramienta neutra dentro de la investigación y depende

de cómo la utilice el investigador. Sin embargo, podemos ver que hay métodos más acordes con la investigación que otros, por el tipo de datos que arrojan. En una investigación interpretativa, el método más acorde es el cualitativo, pues permite, precisamente, que el investigador comprenda los sentidos y los significados de los participantes, más que el conteo de ciertas frecuencias. Esto no deja fuera la posibilidad de mezclar métodos, de acuerdo con las características y la naturaleza de la investigación.

Las entrevistas, son un recurso del método cualitativo. En esta investigación no son vistas como un mero instrumento secundario para la investigación; mediante ellas es posible indagar los significados que el sujeto ha ido constituyendo y que a la vez lo han constituido a él. A través de sus<sup>3</sup> preguntas, el investigador entra, con su propio marco de referencia y campo de significaciones, al mundo simbólico del sujeto. En el discurso del sujeto no están sólo las palabras que pronuncia, sino que es testimonio de su vida misma, de la postura que asume ante ésta, de los significados y prácticas que lo han ido constituyendo.

Investigar es aventurarse, implica poner en suspenso todas las certezas, como menciona Daniel Saur (2006) refiriéndose a Foucault: investigar es pensar de otro modo; para Saur, siempre que se piensa, se lo hace de otro modo. Cuando Michel Foucault iba a comenzar una investigación, primero hacía una lista con todo el discurso naturalizado que acerca del tema tenía. Todo aquello que creía saber, debía ser puesto en duda, para de esta manera conocer algo nuevo. La entrevista implica problematizar la cotidianidad; es decir, volver un problema aquello que en sí mismo no lo es. Lo cotidiano es, precisamente, lo no problemático, lo que se realiza sin tener que pensar en ello, lo resuelto. Justamente, las entrevistas indagan en la cotidianidad del otro y a partir de su análisis, se busca encontrar los sentidos que el sujeto le da a su práctica.

Cuando hablamos de entrevistas nos referimos al encuentro con el otro. Es un encuentro entre el investigador y el sujeto de investigación. No es un proceso que se pueda llevar a cabo de manera automática ni objetiva. Este encuentro, es también el encuentro de dos subjetividades, la del investigador y la del investigado. Durante estos intercambios estarán implicados dos mundos simbólicos, llenos de significados, pautas, regulaciones e irregularidades e, incluso, de sentimientos. La entrevista no es un proceso estático. Las personalidades, deseos, sentimientos, inquietudes, etc. están íntimamente implicadas. Este encuentro no siempre es apacible, también conlleva cierta violencia.

Al construir el objeto de investigación a través de las entrevistas, éste no es sólo objeto, sino que al mismo tiempo es un sujeto, del cual no podemos hablar al margen de su propia subjetividad. El investigador, ha de llevar a cabo los procesos necesarios para ser capaz de comprender la lógica desde la cual el sujeto construye sus significados. Las preguntas que el investigador le hace al sujeto son muestras de su deseo. El investigador busca algo en la realidad y al encontrarlo no vuelve a ser el mismo.

---

<sup>3</sup> Hacemos énfasis en esta palabra, porque las preguntas que el investigador realiza no son gratuitas. Es a partir de su propia subjetividad que el investigador decide, de manera más o menos razonada, aquello que quiere saber de su objeto de estudio. La construcción de este objeto nunca escapa a la subjetividad del investigador.

Aquí vienen al caso los conceptos de implicación y de distanciamiento de Jacques Ardoino (1988). El investigador, se ha dicho, no es ajeno a su propio objeto de investigación ni puede aproximarse a la realidad saliendo de ella, como si fuera un observador del todo extraño a aquello que ha de investigar. La implicación del investigador en su propia investigación es innegable y necesita ser analizada.

El investigador no puede decidir dejar de estar implicado con su objeto de estudio, pero sí puede analizar esta implicación y demarcar ciertos límites. Habla Ardoino también del distanciamiento. Si al investigar se problematiza la cotidianeidad, el investigador no puede entonces quedarse en el nivel de lo cotidiano, ha de ir más allá; para lograr esto es necesaria una actitud de extrañamiento al acercarse a la realidad.

Esto lo vemos de manera evidente con Eugenio Camarena (2006), quien al dar cuenta de una de sus investigaciones, describe su propia implicación al elegir el lugar mismo en el que ha de conducir la investigación, en este caso la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. Al ser capaz de reconocer su implicación y de analizarla, advierte que realizar las entrevistas desde su papel de exalumno y académico perteneciente a esta instancia, entorpecería la construcción de su objeto de estudio, por lo que conscientemente asume la actitud de “extraño”.

También encontramos la relación de implicación/distanciamiento en Foucault cuando habla sobre las decisiones que tomó para el libro de Historia de la sexualidad: “En principio, quería detenerme ante esta noción, tan cotidiana, tan reciente, de “sexualidad”: tomar distancia respecto de ella, contornear su evidencia familiar, analizar el contexto teórico y práctico al que está asociada.” (Foucault, 2009). Tomar distancia de lo cotidiano es parte del reto de atreverse a pensar de otro modo, a extrañarse de todo aquello que forma parte del discurso naturalizado y animarse a poner en suspenso todas las certezas.

Con esto nos vamos acercando a las preguntas acerca del conocimiento que podremos obtener a través de las entrevistas y también sobre la manera en que hemos de hacerlo. Por lo que vemos, no será el conocimiento que a través de la experimentación es capaz de llevar a cabo un procedimiento a través del cual se obtienen los mismos resultados y es posible así comprobar que las hipótesis fueron acertadas o erróneas. La función de las entrevistas, desde esta perspectiva, no es la de obtener ciertos datos cuantificables para luego compararlos y ser capaces de repetir el experimento de la misma manera. Se sigue un método cualitativo en el que la interpretación juega un papel predominante y en el que no hay sólo una manera de proceder.

El investigador no sigue un método único, predefinido, no es autómatas. Los métodos no podrán ser independientes de la investigación a la que sirven. Quien ha de elegir, adaptar e incluso crear y recrear el método, ha de ser el investigador.

Siguiendo este orden de ideas, la figura del investigador se eleva pues será en él que recaerá la tarea de reflexionar en torno al camino de su propia investigación. Como dice Bourdieu: “La intención de dotar al investigador de los medios para que él mismo supervise su trabajo científico, se opone a los llamados al orden de los censores cuyo negativismo perentorio sólo suscita el horror al error y el recurso resignado a una

tecnología investida con la función de exorcismo.” (Bourdieu, El oficio del sociólogo., 2007). Nos detendremos en este punto un momento.

Para construir el objeto de estudio a partir de las entrevistas, es necesario que el investigador tenga los medios para ser el vigilante de su propio trabajo. Retomando el concepto de Bourdieu de vigilancia epistemológica, el investigador/entrevistador ha de reflexionar en torno a su propia práctica. En este sentido es en el que está vertida la validez del conocimiento mismo que se puede obtener a partir de las entrevistas. En la medida en que el investigador sea capaz de pensar sobre su hacer y de argumentar su toma de decisiones, es más dueño de su investigación.

Si la entrevista no es cualquier técnica, el proceso de elección de las preguntas tampoco se ha de hacer de cualquier manera. Es necesario que el investigador se mantenga alerta y que las preguntas que plantee partan de un proceso de reflexión en el que su vista no se aparte del objeto de investigación que le interesa. Preguntarle al entrevistado es preguntarle a la realidad; es fundamental elegir cuidadosamente cada pregunta.

La vigilancia epistemológica, en tanto actitud mental del investigador, le exige un trabajo sin descanso en lo que se refiere a la construcción de su objeto de estudio. El investigador ha de estar atento al proceso que está realizando. Las decisiones que se toman no son gratuitas y en este sentido el investigador vigilante ha de ser capaz de explicarlas y argumentarlas.

Cuando el investigador plantea sus preguntas, es él quien interpela a la realidad, desde su propia postura. El investigador es quien abre el diálogo con el sujeto, quien desde su propio lugar de construcción se apropia de los significados del sujeto. En tanto sea capaz de argumentar su proceso de construcción, el investigador es dueño de su propio trabajo; sin embargo hay algo que no siempre depende de él, que debe incluir en sus reflexiones: la negatricidad.

Dice Ardoino (1988) al respecto de la negatricidad que los sujetos tienen la capacidad “para siempre poder “contestar no” a unas inducciones. Desbaratar por medio de sus contra-estrategias todas las estrategias de las que se sienten objetos, incluso de las estrategias de investigación”. Los sujetos entrevistados tienen la posibilidad de negarse a responder y este hecho también debe entrar en las reflexiones metodológicas del investigador.

El discurso que el sujeto construye, a partir de las demandas del investigador vertidas en las preguntas que ha formulado, da cuenta de la significación que le da a ciertos procesos que lo han ido constituyendo, da cuenta de su postura, del lugar desde el que construye sus significados, de sus propias lógicas de pensamiento. En este punto es importante que el investigador esté alerta para no cargar con sus propias lógicas las del sujeto.

En este sentido, el investigador comprende al sujeto. Decíamos que la entrevista es un encuentro con el otro; de éste no se encontrarán muchas respuestas si no se escucha al otro. El papel del investigador no será el de juez. Esto también debe entrar en el análisis. En su propio proceso de distanciamiento, el investigador debe demarcar la

diferencia entre sus lógicas y aquellas de sus entrevistados a fin de no caer en el error de juzgarlos, en lugar de escucharlos. ¿Para qué se le preguntaría a una realidad de la que creemos saberlo todo? Es la falta, la necesidad, lo que nos lleva a desear conocer, al hacer juicios de valor no conocemos al sujeto sino que aceptamos aquello en que coincida y negaremos aquello que lo vuelve otro.

Luego de la aplicación de las entrevistas, podemos hablar de dos grandes fases (sin que una se supere por completo para pasar a la otra, sino que se encuentran entrelazadas), en las cuales se organizará el trabajo de análisis: primero una especie de desconstrucción de los textos, un análisis de los mismos, capa por capa y luego una reconstrucción. En la desconstrucción se separan ciertos elementos para analizarlos, sin que esta separación pueda ser total; para ilustrar este punto, si se permite la metáfora, podríamos pensar en la pasta hojaldre, ésta puede separarse para analizar capa por capa, pero las capas no están separadas, nunca la separación será total, pues se encuentran estrechamente unidas unas a otras y aunque es posible apreciarlas, no es completamente claro dónde empieza una y termina la otra.

En este proceso de desconstrucción, será importante mantener una vigilancia epistemológica en la que podríamos incluir las siguientes consideraciones:

Es importante al comenzar a des construir los relatos comprender el sentido que le están dando los entrevistados a lo que están diciendo. Intentar ver lo que dicen desde su propia lógica de construcción. Si bien no es posible distanciarme completamente de la manera en que yo significo las cosas, será importante poner mi lógica en suspenso dentro de lo posible, para poder comprender los significados de los entrevistados y los sentidos que dan en sus relatos. En este sentido, juzgar a los entrevistados en lugar de intentar comprender lo que están diciendo, puede ser un obstáculo muy importante para poder interpretar las entrevistas.

Comprender al otro en la medida de lo posible, no implica que la postura crítica del investigador tenga que verse subordinada. Una vez que se ha hecho el esfuerzo de comprender al otro en su lógica de enunciación, hay que distanciarse de las respuestas y asumir una postura crítica. De esta manera no se estará diciendo lo mismo que el entrevistado dijo, sino que será posible decir algo distinto de ese relato. Hay que cuidar la manera en la que se redactan estas observaciones críticas, por una parte para que resulten claras y por la otra para que no se pierda la intención principal de comprender al otro, a los otros, en cuanto a la manera en que significan sus prácticas.

En el momento de la desconstrucción, es importante regresar al texto y verlo desde distintas dimensiones; esto es, tener primero una visión global de los relatos de cada entrevistado, luego analizar las particularidades. Contrastar las respuestas de todos los entrevistados en una pregunta y luego en todo el guion. Hacerse una idea sobre el guion en lo global y ver las especificidades (entre las distintas preguntas, entre las semejanzas y las diferencias de los entrevistados), luego volver a lo global. En fin, des construir las respuestas implica moverse de lo global a lo particular y de vuelta, de una pregunta a otra, de un entrevistado a otro, pero este movimiento no debe ser azaroso, sino que cada vuelta al texto es parte de un proceso intencionado.

Luego de la deconstrucción, se hará una reconstrucción de lo observado, con lo interpretado, en una especie de tejido entre las categorías teóricas y las categorías empíricas. En esta reconstrucción, es importante asentar el papel que se le dará a la teoría.

La teoría es vista en esta investigación como una caja de herramientas de la que se extraen elementos cuando son necesarios para realizar la interpretación de las entrevistas; esto es, la teoría será útil en la medida en que ayude a explicar lo empírico.

El bagaje teórico-conceptual con el que se interpela al referente empírico, es de suma importancia para el proceso de análisis; sin embargo, no es la teoría la que marca la pauta de esta investigación. En la narración que se construya para dar cuenta de todo el proceso de análisis y de la construcción del objeto de estudio, será el propio ordenamiento del trabajo el que marque los caminos, las bardas y las veredas por los cuales transitarán las categorías teóricas, entretejiéndose con las categorías empíricas.

## **CONCLUSION**

La entrevista tiene una intencionalidad, cada pregunta debe permitir el análisis entre las respuestas de los distintos entrevistados, para encontrar frecuencias, semejanzas y diferencias entre las posturas, las formas de significar su práctica en los tres ámbitos que versa esta investigación: el de su profesión, la investigación y la educación ambiental.

La novedad de este trabajo radica no sólo en lo que se está encontrando en el referente empírico, sino en la manera en que se entretejen las categorías empíricas y las teóricas con un ordenamiento propio. De esta manera, es importante que no sean los referentes empíricos o los teóricos los que marquen la pauta de la narración, sino que ésta sea una creación propia, con su propio orden a partir del cual se va integrando lo empírico y aquello de la teoría que sirva para explicarlo.

Las entrevistas implican desarrollar ideas de cómo los participantes interpretan y entienden el mundo, son parte medular de la investigación cualitativa y dependerá de los objetivos o metas de la investigación el tipo de entrevista que se realice (Cantrell, 1998). Como en la entrevista la figura del investigador no es la de un sujeto pasivo y neutro, sino central para todo el proceso, las limitaciones y los alcances de ésta, tienen mucho que ver con la pericia y experiencia que el investigador tiene, con su capacidad de articular su bagaje teórico con las preguntas que se ha planteado y con su capacidad de extrañamiento y análisis de los sentidos que el entrevistado ha constituido y que lo han constituido a él.

## BIBLIOGRAFIA

- Ardoino, J. (1988). "Las ciencias de la educación y la epistemología de las ciencias del hombre y la sociedad". En: . *Ducoing, P. y Rodríguez, A. (Comp.). Seminario Internacional sobre perspectivas en la formación de profesionales de la educación*. México: UNAM-UNESCO-ANUIES.
- Bourdieu, P. (1990). *Sociología y cultura*. México: Grijalbo.
- Bourdieu, P. (2007). *El oficio del sociólogo*. México: S. XXI.
- Camarena, E. (2006). *Investigación y Pedagogía*. 2°. México: Gernika. .
- Cantrell, D. (1998). Paradigmas alternativos para la investigación sobre educación ambiental". . *Mrazek, Rick (Coord.). Paradigmas alternativos de investigación en educación ambiental*. México: Universidad de Guadalajara. .
- De Alba, A. (01 de febrero de 2010). "*Horizonte ontológico semiótico en la relación espacio epistémico - teoría*". (R. D. línea], Ed.) Recuperado el 15 de 03 de 2013, de Bravo, María Teresa; de Alba, Alicia; Ducoing, Patricia; Hoyos, Carlos A; Orozco, Bertha y Pontón, Claudia B. *Teoría y Pensamiento Educativo. Espacio académico de reflexión y debates.*: <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num2/art22/int22.htm>>
- De Alba, A. ( de 2011). "La Educación en el Siglo XXI. La importancia de abrir los espacios de la normalidad. Una reflexión a partir de la obra de Michel Foucault". *De Alba, Alicia y Martínez, Manuel (coord.), Pensar con Foucault. Nuevos horizontes e imaginarios en educación*. México: UNAM – UAZ – IISUE, Colección Educación: debates e imaginario social, Serie Teoría y educación. .
- Foucault, M. (2009). *Historia de la sexualidad*. 2- El uso de los placeres. México: S. XXI.
- Sánchez Puentes, R. (1995). Enseñar a investigar. *Una didáctica nueva de la investigación científica en ciencias sociales y humanidades*. . México: CESU/UNAM/ANUIES. .
- Saur, D. (2006). "Reflexiones metodológicas: tres dimensiones recomendables para la investigación sobre los discursos sociales en Jiménez". *M.A. (coord.) Los usos de la teoría en la Investigación Educativa*, . México, D. F.: Plaza y Valdés-Seminario de Análisis del Discurso Educativo.
- Zemelman Merino, H. (2008). "Pensar teórico y pensar epistémico". En: *Sánchez Irene y Sosa Raquel (Coord.). América Latina: Los desafíos del pensamiento crítico*, . México: S XXI.

## **EA.6.O. Introduciendo la educación ambiental en los programas de Química**

Margarita Gómez-Moliné<sup>1</sup>, Marina Lucia Morales-Galicia<sup>1</sup>, Laura Bertha Reyes-Sánchez<sup>1</sup>, Saturnino Maya Ramírez<sup>1</sup>, Salvador Zambrano Martínez<sup>1</sup> y Christian Casales Rodríguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Profesores adscritos al Departamento de Ciencias Químicas

<sup>2</sup>Estudiante de 9º semestre de la Licenciatura Bioquímica Diagnóstica

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM. Av. 1º de Mayo s/n. Cuautitlán Izcalli. Edo. de México. CP 54700

marquim32@aol.com

### **RESUMEN**

Debido a que la enseñanza de la problemática ambiental, como eje transversal, no está contemplada en los programas actuales de química de nuestra Facultad, hemos recurrido a introducirla en problemas abiertos, cerrados y estrategia ABP, con lo cual logramos enriquecer los ejercicios de cada asignatura promoviendo el interés de los estudiantes por conectar la ciencia con las aplicaciones tecnológicas y los fenómenos de la vida cotidiana al abordar el estudio de aquellos hechos y aplicaciones científicas con mayor relevancia social y ambiental.

**Palabras clave:** medio ambiente, docencia, ABP

### **ABSTRACT**

Because the teaching of environmental issues, such as transverse axis is not covered in current chemistry programs of our Faculty, we turned to enter in problems open, closed and PBL strategy, which we enrich each subject exercises to promote student interest by connecting science to technological applications and phenomena of everyday life to approach the study of those facts and scientific applications more social and environmental relevance.

**Key Words:** environment, teaching, PBL

## INTRODUCCION

En 1992. J.A. Chamizo, cita la recomendación de la UNESCO (Belgrado, 1975), "La educación ambiental no debe confinarse únicamente a la enseñanza de conceptos científicos, sino que debe también fomentar actitudes y valores que reflejen preocupación por el medio ambiente y la aceptación de la responsabilidad para emprender acciones que resuelvan su problemática". Desde entonces, muchas y variadas publicaciones han mostrado el desarrollo que se ha llevado a cabo para introducir el tema en la docencia.

En la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM, está dando frutos la labor que algunos profesores de química han estado llevando a cabo para desarrollar la conciencia de los alumnos, en cuanto a la protección ambiental (Gómez-Moliné, M, Reyes-Sánchez, & Maya, 2013). Detectamos este hecho cuando aplicamos una encuesta a alumnos de las carreras de Q, QI, IQ, e IA, preguntando:

1. Pensando en tu vida profesional en cuál o cuáles áreas de todas las que has escuchado, leído, aprendido ó que te han recomendado, te gustaría trabajar? ¿Cómo has llegado a esa conclusión?
2. Describe ¿Cómo te imaginas que transcurrirá un día de tu vida profesional dentro de 10 años?

En este estudio encontramos que algunos alumnos (39%), expusieron su interés por dedicarse al área ambiental, con desarrollo de proyectos o creación de algún tipo de empresa, asumiendo nuevas responsabilidades o considerándolo un reto. En esta misma encuesta, aplicada 9 años atrás, ningún alumno mostró interés en la problemática ambiental (Gómez-Moliné, Decelis, Romero, & Fernández, 2004). Esto nos lleva a pensar que de alguna manera hay profesores que se han preocupado por introducir el tema en su clase, a pesar de que no está incluido en los programa de estudio actuales.

## ANTECEDENTES

En Ciencias en general, y en Química en particular, se ha recurrido a menudo a la resolución de problemas para promover el aprendizaje. Se considera que esta actividad estimula a los estudiantes a utilizar los nuevos conceptos que se van introduciendo y a relacionarlos con otros ya interiorizados con la finalidad de alcanzar una meta que es la solución, no evidente, de una situación (Gómez Moliné, 2003).

Hay una aceptación ya muy generalizada de mostrar los problemas ambientales, los estudios realizados y las necesidades a nivel transversal en las carreras de química

enriqueciendo las asignaturas con enfoques más actuales y realistas. Si consideramos que una forma de aprender es resolviendo problemas la estrategia Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), puede ayudar en la ambientalización del currículo (Romero-Álvarez, Rodríguez-Castillo, & Gómez-Pérez, 2008).

El ABP es una estrategia centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los alumnos para llegar a una solución de un problema real que les presenta el profesor. Ya se han tenido algunos resultados al emplear esta estrategia para fomentar el cuidado del medio ambiente dentro del Laboratorio. En dichos resultados se observó una gran motivación al principio y a medida que transcurrieron los días el ánimo fue disminuyendo debido a la exigencia del tiempo asignado para la resolución. Un 20% concluyó satisfactoriamente el desarrollo del tema.

Asimismo, se observó que la mayoría buscó un camino directo y rápido de acuerdo a la interpretación del enunciado sin detenerse a analizar la gama de posibilidades para resolver el problema (Morales-Galicia, 2008).

Por otro lado, la mayoría de los estudiantes están interesados en relacionar los estudios con sus propios intereses y proyectos a futuro, toda información relacionada con éstos motivará al estudiante a profundizar en ellos. De acuerdo a la corriente Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS), cuyos objetivos son: 1) promover el interés de los estudiantes por conectar la ciencia con las aplicaciones tecnológicas y los fenómenos de la vida cotidiana, abordar el estudio de aquellos hechos y aplicaciones científicas, que tengan mayor relevancia social, 2) abordar las implicaciones sociales y éticas que el uso de la tecnología conlleva y 3) adquirir una comprensión de la naturaleza de la ciencia y del trabajo científico (Garritz, 1994).

Es sabido que la resolución de problemas es una actividad que propicia un aprendizaje científico efectivo. La adquisición de habilidades y destrezas para resolver problemas constituye una dificultad a la que se enfrentan los estudiantes y que los profesores tienen que ayudar a superar.

Se ha empleado también la resolución de problemas como medio para detectar la capacidad del estudiante para recordar los contenidos teóricos relevantes, seleccionar los conceptos y procedimientos necesarios y aplicarlos a casos determinados para obtener un resultado, generalmente numérico.

Esta actividad puede ser idónea para el diagnóstico de las dificultades de los alumnos o para propiciar un cambio conceptual, al precisar el contraste entre los conocimientos previos y los elaborados por la ciencia, Por estos motivos se dedica un espacio de tiempo importante, tanto en clase como en las tareas encomendadas a la resolución de problemas.

## PROPUESTA

En asignaturas como Química General el enunciado del problema contendrá un problema ambiental que debe resolverse seleccionando los conceptos que forman parte del programa de la asignatura.

Pongamos ejemplos:

- 1.- Problema cerrado. Se proporcionan todos los datos y se espera una sola respuesta.
  - La termoeléctrica Jorge Luque (Lechería, Estado de México ubicada en el km 22.5 de la carretera México-Querétaro) quema diariamente 65 toneladas de combustóleo que contienen 3% en peso de azufre, dando óxido (anhídrido) sulfuroso, dióxido de carbono y agua, más algunas cenizas. El óxido sulfuroso se mezcla con el agua de la atmósfera o de la lluvia y forma el ácido sulfuroso que a su vez reacciona con la tierra caliza que contiene carbonato de calcio y la va disolviendo poco a poco formando sulfito ácido de calcio que pasa a los mantos freáticos y deja hoyos en el pavimento.
    - a) Escribir las reacciones que ocurren y balancearlas.
    - b) ¿Cuántas toneladas de óxido carbónico y de óxido sulfuroso se emiten diariamente al ambiente esta termoeléctrica?
    - c) ¿Cuántos litros, en condiciones estándar? ¿Cuántos m<sup>3</sup>?

Este problema permite a los profesores de Química General revisar los conceptos sobre nomenclatura, pesos moleculares y relacionar mediante razones y proporciones (reglas de tres, ó factores de conversión), la relación entre la cantidad reaccionante y los productos obtenidos.

2. - Problema abierto. El alumno tiene que consultar los datos que necesita para resolver la situación, tiene que indagar el procedimiento para tratar el compuesto tóxico (las reacciones que permitan separarlo del lixiviado) y alcanzar las concentraciones que exige la norma y proponer un medio o análisis para confirmarlo.
  - Analizando el líquido lixiviado que procede de un confinamiento controlado, y se ha determinado que entre otros metales contiene 2 % de cromatos. Este compuesto se considera tóxico y la Norma correspondiente indica que si un lixiviado contiene más de 1.0 ppm, debe ser tratado para eliminar el compuesto tóxico antes de ser liberado al ambiente.
    - a) ¿Qué datos se necesitan para proponer un tratamiento que elimine los cromatos de este lixiviado?
    - b) ¿Qué procedimiento se va a seguir?
    - c) ¿Qué análisis se propone para llevar el control?

Los problemas abiertos permiten al profesor evaluar la capacidad de organización del alumno para estructurar un proceso. Esto es, seleccionar las reacciones necesarias para lograr la eliminación de la sustancia tóxica, es decir predecir reacciones adecuadas para el caso. También seleccionar el tipo de análisis que permita cuantificar 1 ppm. Para resolver este tipo de problemas se requiere haber alcanzado una

comprensión significativa de los conceptos, el alumno puede encontrar varias respuestas, pero va a saber elegir la que cumpla con los requerimientos.

## CONCLUSION

Los problemas abiertos, cerrados y la estrategia ABP, permiten combinar los ejercicios propios de la asignatura con la problemática ambiental, como eje transversal, a lo largo de una carrera del área de la Química.

## BIBLIOGRAFIA

Belgrado. (1975).

Chamizo, J. (1992). La Química y nuestro medio ambiente. *Educación Química*. 3(3), 150-177.

Garriz, A. (1994). Ciencia-Tecnología-Sociedad. A diez años de iniciada la corriente. . *Educación química*, 5, (4), 217-223.

Gómez Moliné, M. (2003). Algunos factores que influyen en el éxito académico de los estudiantes universitarios en el área de Química. . *Tesis doctoral*. . España.: Universidad Autónoma de Barcelona.

Gómez-Moliné, M., Decelis, R., Romero, U., & Fernández, P. (2004). Las metas profesionales de los estudiantes de química. . *XXIII Congreso Nacional de Educación Química*. . Mérida, México.

Gómez-Moliné, M., M, M.-G., Reyes-Sánchez, L., & Maya, R. S. (2013). Las metas profesionales de los estudiantes de química de la FESC: Observadas diez años después. *48° Congreso Mexicano de Química, 32° Congreso Nacional de Educación Química y la Expo Química 2013*. . Guanajuato, México.

Morales-Galicia, M. (2008). Empleo del aprendizaje basado en problemas (ABP).Una propuesta. . *Tecnología en Marcha*. 21 (1), 41-48.

Romero-Álvarez, J., Rodríguez-Castillo, A., & Gómez-Pérez, J. (2008). Evaluación de escenarios para el aprendizaje basado en problemas (ABP) en la asignatura de química de bachillerato. . *Educación Química*. XIX (3), 195-200.

Agradecemos a DGAPA-UNAM Proyectos PAPIIME PE-203512 y PE-201710.

## **EA.7.O. Importancia de la temática ambiental en las nuevas licenciaturas de la Universidad Nacional Autónoma de México**

### **Importance of environmental issues in the new careers of the National Autonomous University of Mexico**

María Hirose López<sup>1</sup>, Francisco José Trigo Tavera<sup>1</sup>, Laura Elena Pérez Flores<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Secretaría de Desarrollo Institucional. Universidad Nacional Autónoma de México.  
04510, D.F., México*

Correo electrónico: mhirose@unam.mx

Teléfono: (55)56221180

## **RESUMEN**

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), preocupada por incrementar la cobertura de educación superior en México, aprobó en marzo de 2011 la creación de la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) en la Ciudad de León, Guanajuato, y en noviembre del mismo año, de la ENES, Unidad Morelia, en el estado de Michoacán. A la Secretaría de Desarrollo Institucional de la UNAM le corresponde asumir la responsabilidad de coordinar los grupos de trabajo que llevan a cabo las propuestas de creación de las licenciaturas a ser implantadas en estas nuevas escuelas, con el firme propósito de formar profesionales en ámbitos de importancia estratégica para el país. Hasta el momento, son 14 las nuevas licenciaturas, en las que se integran disciplinas de diferentes campos del conocimiento, tanto de las ciencias naturales y exactas, como de las ciencias sociales y las humanidades. De ellas, siete abordan en particular el tema ambiental desde esta óptica interdisciplinaria: Geohistoria, Geociencias, Ciencias Ambientales, Administración Agropecuaria, Ciencias Agrogenómicas, Tecnologías para la Información en Ciencias, y Ciencia de Materiales Sustentables, con temas como Manejo de Sistemas Socioecológicos, Sociedad y Ambiente, Ecotecnologías, Restauración Ambiental, Cartografía y Geomática, y Análisis del Impacto Ambiental de los Materiales. Sus planes de estudio son innovadores, flexibles, promueven el uso activo de las tecnologías de la información y la comunicación y son pertinentes en el contexto regional. Se imparten en ocho semestres, su estructura es por bloques de semanas, poseen asignaturas integradoras transversales, y ofrecen una opción técnica profesional y áreas de profundización.

**Palabras clave:** educación ambiental, interdisciplina, licenciaturas innovadoras.

## ABSTRACT

The National Autonomous University of Mexico, concerned about increasing the coverage of higher education, in March, 2011, approved the creation of the National Schools of Higher Education at Leon, Guanajuato, and in November of the same year, at Morelia, Michoacan. With the firm intention of training professionals in areas of strategic importance for the country, the Secretariat of Institutional Development is in charge of coordinating the working groups that develop the new careers to be implanted at these new schools. So far, there are 14 new careers with disciplines from different knowledge fields of natural, social and exact sciences, as well as humanities. Seven of them are closely related to environmental issues from an interdisciplinary vision: Geohistory, Geosciences, Environmental Sciences, Agricultural Administration, Agrogenomics, Technologies for Information in Science, and Sustainable Materials Science, with topics such as Management of Socio-Ecological Systems, Society and Environment, Ecotechnologies, Environmental Restoration, Cartography and Geomatics, and Environmental Impact Analysis of Materials. The curriculum is innovative, flexible, promote the active use of information and communication technologies, and is relevant in the regional context. They are organized in blocks during eight semesters, have transverse integrative subjects, a technical option and specific fields of study.

**Keywords:** environmental education, interdiscipline, innovative careers.

## INTRODUCCION

Ante la grave problemática ambiental que se enfrenta en el orden nacional y global, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con una visión interdisciplinaria e innovadora, emprendió en 2011 un proceso de creación de licenciaturas con un fuerte componente ambiental e integrador de diferentes campos del conocimiento, amalgamando ciencias naturales y exactas con ciencias sociales y de las humanidades. En los últimos tres años, se han creado 14 nuevas licenciaturas, todas para ser implantadas en la recientemente creada Escuela Nacional de Estudios Superiores de la UNAM, en sus Unidades León, en el estado de Guanajuato, y Morelia, en Michoacán.

De ellas, siete abordan en particular el tema ambiental desde una óptica interdisciplinaria: Geohistoria, Geociencias, Ciencias Ambientales, Administración Agropecuaria, Ciencias Agrogenómicas, Tecnologías para la Información en Ciencias, y Ciencia de Materiales Sustentables, con temas como Manejo de Sistemas Socioecológicos, Sociedad y Ambiente, Ecotecnologías, Restauración Ambiental, Cartografía y Geomática, y Análisis del Impacto Ambiental de los Materiales.

Corresponde a la Secretaría de Desarrollo Institucional de la UNAM la responsabilidad de coordinar los grupos de trabajo que realizan las propuestas de creación de estas nuevas licenciaturas, así como vigilar que sean acordes con las características que conforman esta nueva visión institucional con respecto a la forma de abordar la educación, visión que tiene el firme propósito de formar profesionales competentes en ámbitos de importancia estratégica para México, que contribuyan a resolver los problemas ambientales nacionales, favoreciendo el desarrollo latinoamericano.

## **CARACTERISTICAS GENERALES**

Los planes de estudio de estas nuevas licenciaturas son flexibles, promueven el uso activo de tecnologías de la información y comunicación, centran el proceso en el estudiante, son pertinentes en el contexto regional pero se integran al marco nacional, todo lo cual resulta fundamental en el campo de la educación ambiental.

La flexibilidad está dada por una mínima seriación obligatoria, asignaturas optativas, áreas de profundización, opciones técnicas y promoción de la movilidad estudiantil. Las áreas de profundización le permiten al alumno ahondar en un saber específico dentro de su formación y obtener más experiencia, atendiendo a necesidades relevantes de inserción profesional. Están ubicadas en los últimos semestres y le dan la oportunidad de construir su propio perfil profesional. El estudiante puede optar por una salida técnica profesional a la mitad de la licenciatura, que le permite insertarse en el campo laboral con una formación sólida, lo que le proporciona una valiosa herramienta para obtener una fuente de ingresos, así como una alternativa para no suspender sus estudios. Estas opciones son terminales, con la posibilidad de reingresar a la licenciatura, y dan respuesta a las necesidades de desarrollo de los sectores económico y productivo del país.

El referente teórico-conceptual es el constructivismo (Díaz-Barriga, 2003), dentro del cual se enfatiza la enseñanza situada, conceptualizada como una propuesta pedagógica que se estructura para promover aprendizajes experienciales en los alumnos, lo que les permite desarrollar habilidades en situaciones similares o iguales a las que encontrarán a lo largo de su vida profesional (Martínez, Gutiérrez, & Piña, 2007). Por medio de esta propuesta, se presenta al estudiante una serie de situaciones educativas con un importante grado de aproximación a la realidad, por medio de tareas (problemas, casos, proyectos), con un alto nivel de relevancia cultural, para promover en él una importante interactividad social por medio del aprendizaje colaborativo. Al ser su esencia pedagógica el enfoque hacia el aprendizaje situado y centrado en el estudiante, se propone el uso de estrategias orientadas a la solución de problemas reales, como el Aprendizaje Basado en Problemas, en Solución de Problemas, en el Análisis y Estudio de Casos, así como el Aprendizaje Mediante Proyectos, que promuevan aprendizajes significativos (Sola, 2005). El modelo educativo se ha planteado como meta el formar alumnos autónomos y reflexivos, que desarrollen el pensamiento crítico, que aprendan para toda la vida y trabajen de manera colaborativa.

En particular, se ha impulsado el Aprendizaje Basado en Problemas, metodología educativa que posibilita el desarrollo del razonamiento y del pensamiento crítico, con mucha más eficiencia que con los métodos tradicionales, y que confiere al alumno la habilidad de tomar decisiones razonadas, aspecto fundamental para abordar las diversas temáticas en la búsqueda de soluciones a la grave problemática ambiental del planeta.

La evaluación del estudiante en este modelo educativo es congruente con los principios establecidos (Barrón, 2006). Se evalúan conocimientos, habilidades y actitudes por medio de una serie de instrumentos tales como portafolios, reportes de casos, ensayos, reportes de lecturas, de investigación y de trabajo comunitario (Díaz-Barriga & Hernández, 2010).

## **ESTRUCTURA Y ORGANIZACION**

Su estructura es por bloques semanales y por asignaturas transversales, organizadas de tal forma que el estudiante integre el conocimiento. El inglés es una asignatura obligatoria a lo largo de toda su formación profesional, así como otra lengua (francés, alemán, entre otras), e incluso una lengua originaria, como el náhuatl, mazahua o purépecha. Las asignaturas por bloques pueden tener una duración desde dos hasta ocho semanas, a manera de un curso intensivo, y pueden ser, por sí mismas, integradoras. Además, los conocimientos, habilidades y actitudes que el alumno va adquiriendo en esos bloques, los va incorporando a lo largo del semestre en el espacio dedicado a las asignaturas de integración, como puede observarse en la figura 1.

## **LICENCIATURAS QUE ABORDAN LA TEMÁTICA AMBIENTAL**

Como se mencionó anteriormente, la Universidad Nacional Autónoma de México se ha planteado el firme propósito de formar profesionales competentes en ámbitos de importancia estratégica para México, que contribuyan a resolver los problemas ambientales nacionales, favoreciendo el desarrollo latinoamericano (UNAM, 2011). Este propósito se ha hecho tangible en las licenciaturas de nueva creación: Geohistoria, Geociencias, Ciencias Ambientales, Administración Agropecuaria, Ciencias Agrogenómicas, Tecnologías para la Información en Ciencias y Ciencia de Materiales Sustentables.

Como sus nombres lo reflejan, en la mayoría de ellas se aborda la temática ambiental desde la óptica de diversas disciplinas. Por ejemplo, el plan de estudios de la Licenciatura en Geohistoria propone integrar campos de estudio de las Ciencias Sociales (Geografía), Humanidades (Historia) y Tecnologías de la Información, con los

Sistemas de Información Geográfica (SIG) como columna vertebral. Esta licenciatura destaca las aplicaciones de las SIG a los recursos naturales y a la planeación física, haciendo hincapié en que su uso en las Ciencias Sociales ha sido menos difundido pero es no menos relevante.

Por su parte, la Licenciatura en Geociencias tiene como objetivo formar recursos humanos competentes para el estudio de los fenómenos naturales, en el campo teórico y en el social. Estos profesionales serán críticos y analíticos, capaces de tomar decisiones para contribuir a resolver problemas prioritarios en el área de las Geociencias, mitigar los riesgos que enfrenta la sociedad ante los fenómenos naturales y apoyar la planificación de las actividades antropogénicas relacionadas al aprovechamiento de los recursos naturales. Con asignaturas tales como Exploración Geofísica, Sistemas de Información Geográfica y Geoquímica, el estudiante integra paulatinamente el conocimiento.

Ante la apremiante búsqueda de soluciones a la fragmentación de hábitats naturales por la deforestación, desertificación y contaminación ambiental, y a los graves problemas de pobreza, marginación y desigualdad, la UNAM creó la Licenciatura en Ciencias Ambientales, cuyo objetivo es formar profesionales que contribuyan al estudio y solución de problemas ambientales, relativos al manejo de ecosistemas y al manejo integral del paisaje, con un enfoque interdisciplinario. Los egresados contarán con bases sólidas en ciencias naturales y en ciencias sociales para vincular conocimientos conceptuales e instrumentales, con las habilidades, destrezas y actitudes necesarias para identificar, analizar y contribuir a la solución de problemas ambientales. Propone asignaturas por bloques, como Pensamiento Geográfico Ambiental; Energía, Ambiente y Sociedad; Biogeoquímica del Ecosistema, y asignaturas integradoras como Diseño y Desarrollo de Proyectos Ecotecnológicos.

La Licenciatura en Administración Agropecuaria es fundamental para el desarrollo de México, ya que el 80% del territorio nacional corresponde al área rural y concentra la pobreza patrimonial y alimentaria del país. Su objetivo es formar profesionales que sean capaces de detectar, analizar, emprender y administrar proyectos agrícolas, pecuarios, piscícolas, forestales y medioambientales, aplicando los principios y técnicas administrativas, financieras, mercadológicas y de desarrollo de recursos humanos, que beneficien a las comunidades rurales del país, con apego a valores éticos y de identidad nacional. Tiene asignaturas en bloque, como Evolución y Desafíos del Campo Mexicano, Marco Legal y Jurídico de las Organizaciones del Campo, Macroeconomía, entre otras, y asignaturas integradoras, como Estrategias para la Integración de Proyectos o Estudio de Casos por área de profundización (en el Área Agrícola, Forestal y Servicios Ambientales, o Pecuaria y Piscícola).

La Licenciatura en Ciencias Agrogenómicas tiene también un carácter interdisciplinario, en donde confluyen diversos campos del conocimiento: Genómica y Bioinformática; Biotecnología; Biología Celular y Molecular y Ciencias Agrícolas. El plan de estudios es anual. Sin embargo, los dos últimos años se dividen en bloques semestrales para facilitar la movilidad de los estudiantes, generando así una gran flexibilidad en la última etapa. Combina las áreas de las ciencias agrícolas con las genómicas desde un enfoque científico, y con la clara visión de formar profesionales capaces de identificar y

resolver problemas de producción de alimentos, con un profundo compromiso social, ético y con el medio ambiente.

En el marco de una educación integral con enfoque humanista, con una actitud ética hacia la sociedad y un gran respeto por la naturaleza, el egresado de la Licenciatura en Tecnologías para la Información en Ciencias tendrá una formación interdisciplinaria que le permita construir modelos de sistemas complejos (matemáticos y computacionales) en diversos campos de la investigación (Ciencias Biológicas, de la Tierra o de la Información). Además, coordinará el desarrollo de sistemas de información que involucren el diseño, la construcción y la administración de bases de datos y la explotación de la información almacenada, a través de su transformación en conocimiento útil y práctico, que sirva para contribuir al mejor entendimiento de los fenómenos bajo estudio.

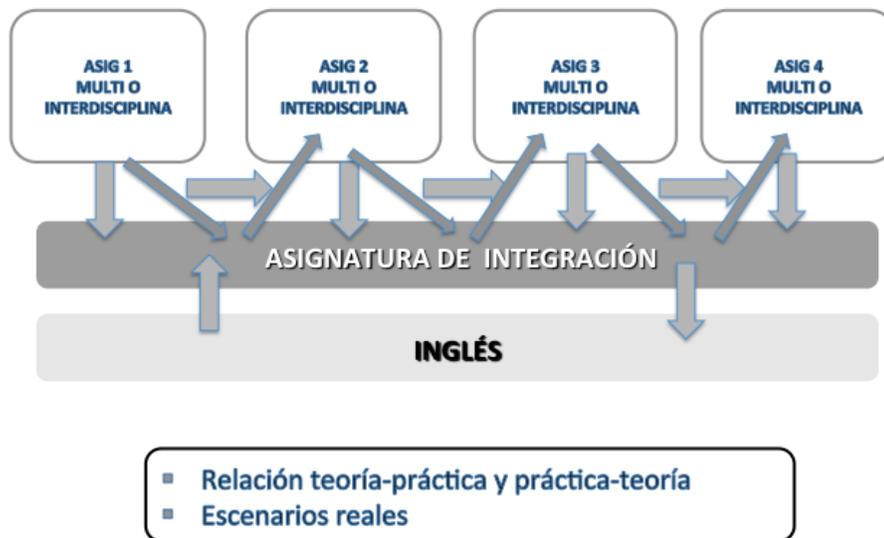
En julio del presente año, el Consejo Universitario aprobó por unanimidad la creación del plan y programas de estudio de la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables. Tiene como objetivo formar profesionales con los conocimientos, las habilidades y los valores que le permitan contribuir con la solución de problemas en el área de los materiales sustentables, lo cual incluye la identificación de materiales susceptibles de transformación para la creación de nuevos productos, el manejo de diferentes técnicas de caracterización, y el diseño y la organización de diversos proyectos para la creación de nuevos procedimientos que involucren materiales sustentables, bajo un enfoque interdisciplinario, con bases sólidas en física, química, biología y matemáticas. Tiene dos áreas de profundización, en Desarrollo Tecnológico y en Mejoramiento Ambiental, así como una opción técnica: Técnico Profesional en el Análisis del Impacto Ambiental de los Materiales. Propone asignaturas integradoras tales como Tecnología y Desarrollo Sustentable, Taller Interdisciplinario y Taller Básico y Avanzado de Investigación, en cada una de las áreas de profundización.

## **CONCLUSIONES**

Estas licenciaturas enfrentan el reto de su reciente constitución y su carácter interdisciplinario, ya que deben superar el paradigma unidisciplinario que rige la mayoría de los planes y programas de estudio de la UNAM, en los que, generalmente, se aborda el conocimiento con un enfoque fragmentado. Esta nueva visión institucional respecto de la forma de abordar a la educación, se basa en una estructura por bloques semanales y por asignaturas transversales. Enfatiza la enseñanza situada, con una serie de situaciones educativas con un importante grado de aproximación a la realidad, lo que le permite al estudiante desarrollar habilidades en situaciones similares o iguales a las que encontrará a lo largo de su vida profesional. Por supuesto, esto exige orientar la formación docente por medio de un diplomado con carácter obligatorio, para lograr el propósito de formar profesionales competentes en el ámbito de la educación ambiental.

## FIGURAS

### BLOQUES



**Figura 1.** Estructura por bloques y asignaturas de integración. ENES, UNAM

## **EA.8.O. Uso sostenible del recurso hídrico para consumo humano en comunidades rurales: un plan de educación ambiental no formal**

### **Sustainable use of water resources for human consumption in rural communities: a nonformal environmental education plan**

Cristian Moreira-Segura<sup>1</sup>

*1. Master en Ciencias de la Educación y estudiante del Programa Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo (DOCINADE). Profesor de la Escuela de Ciencias y Letras, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede de San Carlos. Teléfono (506) 8813-5732, (506) 2401-3131 Fax (506) 2475-5395. Correos electrónicos: cristianmoreiras@gmail.com y cmoreira@itcr.ac.cr*

## **RESUMEN**

Este documento describe una investigación en curso que aborda la problemática ambiental referida al recurso hídrico. La propuesta aquí planteada, contempla un abordaje educativo a un problema multicausal: *el problema del uso irracional del agua en el hogar*. Esta comunicación muestra los elementos principales que justifican y reafirman la necesidad de implementar una propuesta de este tipo tomando como punto de inicio y finalización la comunidad y sus habitantes. Se realiza una revisión de los elementos más relevantes en torno al trabajo en comunidades, los conceptos de educación ambiental, valores, actitudes, conocimientos, habilidades y destrezas ambientales. Tales elementos fundamentan una propuesta de educación ambiental, que contribuya con la solución de la problemática detectada y descrita; esto mediante un impacto en el accionar individual antes que en el colectivo. Se realiza una aproximación teórica de los elementos que debe de cumplir e incluir un plan educativo no formal que fomente un uso sostenible del recurso hídrico en comunidades de zonas rurales de la Zona Norte de Costa Rica. Con este plan se pretende incidir de manera positiva en la cultura ambiental de los habitantes y contribuir así con la construcción de la denominada: nueva cultura del agua.

**Palabras Clave:** comunidades rurales, recurso hídrico, educación ambiental, cultura, educación no formal.

## SUMMARY

This paper describes an ongoing research that addresses environmental issues related to water resources. The proposal outlined here, contemplates an educational approach to a multicausal problem: irrational use of water at home. This paper shows the main elements that justify and reaffirm the need to implement a proposal of this kind, taking as starting and ending point of the community and its inhabitants. A review of the most relevant elements related to working with communities, environmental education concepts, values, attitudes, knowledge and environmental skills. Such elements validate an environmental education proposal, which contributes to the solution of the problems identified and described. This environmental education proposal implies causing an impact on individual action rather than the collective. It takes a theoretical approach of the elements that must comply and include a non-formal educational plan that promotes sustainable use of water resources in rural communities in the Northern Zone of Costa Rica. By implementing this plan, it is intended to produce a positive impact on the environmental culture of the people and thus contribute to the construction of the so called: new water culture.

**Keywords:** rural communities, water resources, environmental education, culture, non-formal education.

## INTRODUCCION

La problemática ambiental que sufre el planeta, en general, y la que recae sobre el agua, en particular, se enmarca en un contexto global. Tal y como lo indica el segundo informe de la Naciones Unidas con respecto a este preciado recurso: “El problema que enfrentamos en la actualidad es, sobre todo un problema de Gobernabilidad: cómo compartir el agua de forma equitativa y asegurar las sostenibilidad de los ecosistemas naturales. Hasta el día de hoy, no hemos alcanzado ese equilibrio” (2006). El equilibrio entre el ahorro y el consumo irracional, es justamente el elemento clave que se propone abordar mediante procesos educativos orientados a pasar de una cultura de abundancia a una más comprometida e informada sobre las buenas prácticas de uso y reutilización del agua. Para lograrlo es imperativo la toma de conciencia con respecto a las variaciones climáticas producto de los efectos del ser humano. El Programa de las Naciones Unidas para el Mejoramiento del Ambiente (2006), reconoce esta situación la registra y le asigna la categoría de problema ambiental. En este caso en lo referente a *las alteraciones de los ciclos vitales de la vida y planetarios, incluyendo entre ellos el ciclo del agua, el del carbono y los factores que inciden en la alteración del clima.*

Por otra parte, las condiciones climáticas han tenido un proceso de cambio creciente hasta llegar a tener condiciones extremas y por lo tanto, más propensas a los desastres. Centroamérica, como zona altamente vulnerable, debe desarrollar herramientas para afrontar estos cambios. De lo contrario, las condiciones de un clima

tan cambiante acrecentarán la dependencia económica de nuestras sociedades y se profundizarán las contradicciones existentes (Soto, Araya, & Moreira-Segura, 2011). De manera local, en Costa Rica, el MINAET en su Política Hídrica Nacional (2009), en el apartado de lineamientos estratégicos, pone de manifiesto la necesidad de lo que ellos denominan una *Cultura del Agua*, mediante la aplicación de procesos educativos de carácter formal (sistema escolar) para niños y jóvenes y no formales (fuera del sistema escolar) para la población general.

## **UBICACION DEL CASO DE ESTUDIO**

La delimitación que se realiza se circunscribe al ámbito local de la Zona Norte de Costa Rica y particularmente las Comunidades de la Cuenca del Río San Carlos que son abastecidas por Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunes (ASADAS).

Se plantea la Cuenca del Río San Carlos, Costa Rica, como la zona geográfica donde se realizarán las etapas del proceso de investigación y la implementación de los productos propuestos. Esta cuenca es la quinta más grande del país y la más importante de la Zona Norte Costarricense. Se registra un promedio anual de precipitación de 4300 mm, lo que permitió el establecimiento de 16 plantas generadoras de energía hidroeléctrica. Esta cuenca es también, la primera en caudal explotado, reportándose una extracción promedio de 45.0000 L/s. Con respecto a los usos del agua, se puede apuntar que esta cuenca es la tercera en extracción para el abastecimiento de acueductos rurales en Costa Rica.

El área de la Región Huetar Norte, está conformada por los cantones de San Carlos, Guatuso, Los Chiles y Upala, así como los distritos de San Isidro de Peñas Blancas, y Ángeles del cantón de San Ramón de la provincia de Alajuela, extendiéndose 7238,9 km<sup>2</sup>, lo que equivale a un 14,16 % del territorio nacional. La vegetación predominante en la zona está compuesta por pastos, bosques, reforestaciones, charrales, tacotales, cultivos anuales y perennes. Según indica Rodríguez (2005), la mayor parte de la población de la zona norte del país está ubicada dentro de esta cuenca, lo que unido a la producción agrícola y agroindustrial la convierten en una de las más importantes del país.

## **DESCRIPCION DEL CASO DE ESTUDIO**

Según el informe de la Situación de Salud en las Américas, Indicadores Básicos (OMS, 2008) el 98% de la población costarricense tiene acceso a fuentes mejoradas de agua potable, este dato alcanza un 99% de la población urbana y 96% de la población rural.

Sin embargo, cuando se habla de acceso a los servicios de agua potable, refiriéndose al servicio por conexión domiciliaría, esta cifra se reduce considerablemente para el sector rural (OMS). La Organización Panamericana de la Salud (OPS) en su informe del 2003, Evaluación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en las Américas, indica que:

En Costa Rica prácticamente todos los servicios de agua potable y saneamiento son brindados por el Estado a través del A y A (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados), las municipalidades y las Asociaciones de Agua Potable (ASADAS) a quienes A y A les delega la administración de los sistemas, pero los mismos siguen siendo propiedad de ese Instituto (OPS, 2003).

Los acueductos de Acueductos y Alcantarillados (AyA), los municipales y los rurales deben mejorar la vigilancia y el monitoreo de la calidad del agua, para garantizar su potabilidad, así como implementar medidas para evaluar tanto la calidad de agua y la calidad de los servicios que brindan agua potable. De igual manera, se debe hacer cumplir la normativa vigente en materia de aguas para garantizar a la población el Agua para Consumo Humano. (Delgadillo, Moreira-Segura, & Araya, 2011). La problemática ambiental referida al recurso hídrico se puede resumir como el mal uso y el abuso (*consumo irracional*) que sufren los recursos naturales en general y el agua en particular. Tal práctica sugiere poca información y conocimiento sobre la importancia de estos para la conservación de la especie humana y su impacto en el resto de animales y ecosistemas. Para mejorar esta situación, es necesario incorporar los temas ambientales y de protección de los recursos en los diferentes niveles de la educación formal y formular planes alternativos en los otros niveles; educación no formal e informal. Murga (2003) apunta que este aspecto es verdaderamente importante desde el punto de vista educativo, y las experiencias de educación ambiental que se vienen desarrollando en todo el mundo giran, en múltiples ocasiones, en torno a los nuevos valores que es preciso desarrollar en las personas que aprenden, valores que priman el “ser” sobre el “tener”, el “estar/convivir” sobre el “hacer”, y sitúan a la ética de la equidad en el vértice superior de la jerarquía axiológica.

Aunque, en números relativos Costa Rica se encuentra comparativamente estable y con buenos índices en materia de recurso hídrico, esto no es enteramente cierto para todo el país y en particular para las zonas rurales. Según afirma Segura (2004), el hecho de que aproximadamente el 97,5 % (sic) de la población costarricense tiene acceso al agua para su consumo, muchas veces confunde e invisibiliza la realidad. Si bien es cierto que el 98% de los abonados a AyA y el 100% de los abonados de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) tienen acceso a agua de calidad potable, también lo es que el 40% de los costarricenses consumen agua de calidad no potable, suministrada por las Asociaciones Administradoras del Sistema de Acueductos Rurales (ASADAS) y algunos acueductos municipales. Además, solamente el 18% de los acueductos utilizan la cloración continua como técnica de desinfección.

## CONTEXTO LOCAL

Tradicionalmente, el agua ha sido considerada un recurso de “propiedad común”, abundante y accesible a todos por igual, en donde los precios son muy bajos o nulos. Esto ha determinado sus patrones de uso y consumo, por tanto, su derroche. Cuando el precio de un recurso como el agua es muy bajo o se aleja de su costo real, se utiliza sin tomar en cuenta ni la cantidad ni la conservación (CONAFOVI, 2005). A nivel mundial, hoy en día está claro que el tiempo para asumir seriamente la responsabilidad ambiental se agota, y que la ausencia de ésta genera impactos de fondo. Los efectos del consumo desmedido e irracional de los recursos naturales por la comunidad internacional se perciben ya en la capacidad del planeta para sostener el nivel de vida de las sociedades, en la calidad y la disponibilidad de los recursos naturales para su uso actual y futuro, en la salud de los seres vivos y en el equilibrio natural. Para Novo (2003), ello significa que el pensamiento global debe prolongarse en una acción local, acción que comprometa al individuo con su entorno. Desde este enfoque, el problema del desarrollo es mucho más que una cuestión de eficiencia; es un problema moral, porque afecta a la persona en su ser más íntimo, a la vez que se encuentran involucrados los derechos humanos universales.

El manejo oportuno, adecuado y racional del agua, de toma de conciencia, son posibles siempre y cuando se elimine una limitante, una barrera franqueable con propuestas de índole ambiental. Segura (2004) lo manifiesta de la siguiente manera:

A pesar de que la sociedad costarricense tiene cierto grado de sensibilidad con el tema agua, no existe una cultura que valore el recurso hídrico. Estamos ante una sociedad sumamente pasiva en la exigencia de la aplicación de los instrumentos para asegurar la calidad y la continuidad del agua, lo mismo que para garantizar el saneamiento de aguas servidas (Segura, 2004).

Se ha señalado con mucha urgencia la necesidad de acciones rápidas para revertir este proceso, antes de que la presión sobre los servicios ecológicos aumente el riesgo de colapso de los ecosistemas.

En ocasiones es posible hablar de verdadero desarrollo en algunas comunidades que, sin crecer económicamente, han sabido reorientar de modo profundo sus prioridades: hacer un consumo equilibrado de sus bienes naturales; distribuir con orientación equitativa los recursos; democratizar el acceso a la cultura, la educación, etc. (Novo M., 2003). Según explica la misma autora (1996), las iniciativas de educación no formal en el terreno ambiental requieren ser enfocadas en los grupos comunales organizados que:

...todos los días adoptan pequeñas decisiones a la hora de comer, vestirse, comprar, etc., decisiones que unidas conforman grandes impactos. Y hay que resaltar que el papel de la población adulta es muy importante no sólo porque decide, sino también porque puede controlar decisiones (p.8).

Se presenta una marcada tendencia en el aumento del consumo de agua de los mantos acuíferos lo que permite aceptar que existe una mayor escasez de fuentes de agua superficiales tanto en calidad como cantidad. Existe, también, desensibilización y una clara carencia de actitudes positivas hacia el ambiente, hacia el agua que no se refleja en acciones concretas de ahorro, reducción o moderación del consumo.

## **PROCESO EDUCATIVO AMBIENTAL**

Un proceso educativo no formal, que persiga una buena gestión del recurso hídrico, pretende lograr una migración paulatina de las acciones y de las prácticas convencionalmente definidas como erradas, hacia un punto donde las acciones que se realicen sean informadas y con una mayor valoración del impacto que causen con un proceso de mitigación y cambio cultural. Es así como Asunción (2006) plantea que...la finalidad de la educación ambiental no formal es pasar de personas no sensibilizadas a personas informadas, sensibilizadas y dispuestas a participar en la resolución de los problemas ambientales (p.6). Por ello, la adaptación al Cambio Climático que incide en el recurso hídrico, debe de abordarse como un proceso continuo que incluya ecosistemas y sistemas socioeconómicos de manera integrada. Y en este proceso debe privar el sentido del bien común, más que el individual porque el ambiente es patrimonio de todos y condición indispensable para la vida humana (Soto, Araya, & Moreira-Segura, 2011). Más particularmente, los valores ambientales representan el respeto a la naturaleza basados en aspectos generales sociales de responsabilidad, justicia y solidaridad que permitan incidir en la forma de pensamiento humano y por tanto generen una acción moral adecuada hacia la relación con la naturaleza y la vida (Nuévalos, 2005). La educación ambiental en principio, pretende dotar al individuo de los elementos necesarios, para aportar de forma individual, en primera instancia, y colectivamente, en segunda, en procura de soluciones a los problemas actuales y para la prevención de los eventuales. Se caracteriza porque sus propósitos se centran en comprometer al individuo en un proceso activo para resolver los problemas ambientales haciendo uso de conocimientos, aptitudes, actitudes y motivación adecuada. Los conceptos de “ambiente” y “problemática ambiental” son elementos básicos cuando se pretende dar inicio a procesos educativos ambientales (Valero, 2007). Pese a los diferentes modelos o enfoques, actualmente una idea se impone cada vez más: la causa de la crisis ecológica es, antes que nada, una crisis de la conciencia moral y social. (Nuévalos, 2005). Afortunadamente, la realidad nos muestra también, coexistiendo con estas experiencias, otras que podríamos considerar más cercanas al auténtico progreso: planes de desarrollo de comunidades humanas, basados en la utilización racional de los recursos, en los que los aspectos ecológicos tienen gran peso y los propios grupos sociales intervienen decisivamente en la definición de los objetivos y prioridades de los proyectos (Novo M. , 2003).

El concepto de desarrollo sostenible fue formalizado por primera vez en el documento conocido como Informe Brundtland, fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de

Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas celebrada en 1983. Como resultado existe la tendencia global a implementar acciones en pro del ambiente con un carácter de equidad entre progreso económico y respeto ambiental, mejor definido como desarrollo sostenible. A este respecto Ramírez (2009) indica que:

Actualmente, la idea del desarrollo sostenible, que propone crecer económicamente con equidad, sin dañar los ecosistemas y superando la pobreza, es una referencia obligada en las diversas actividades y disciplinas (P.8).

La tarea de emprender procesos civilizatorios para modificar el comportamiento ambiental ciudadano y construir el desarrollo no es fácil ni de índole individual pues estos procesos son de carácter colectivo y de un periodo de asimilación más bien extenso. En otras palabras, se aprenden por imitación de la interacción con sus iguales, de tal manera un proceso para que sea efectivo y continuo debe de empezar por los más duradero y estable de cualquier individuo, su familia. Ya sea ésta de carácter biológica o de afinidad. Utilizará de esta manera, el individuo, su autocontrol social y la implementación de prácticas ambientales que darán como resultado que sean percibidas como lo normal, pues, son aceptadas por los otros y a su vez ellos ejercerán presión colectiva para que se realicen. Esto mismo puede suceder fuera del ambiente familiar en un ambiente también cerrado, la escuela, donde se reprime a quien no separe los desechos en el lugar adecuado o quien posterior cepillarse los dientes no cierre la llave adecuadamente, esto es las conductas no aprobadas por el colectivo. La participación responsable de los actores de la sociedad en la gestión del agua requiere un ingrediente insustituible: que los mismos comprendan los procesos. Así podrá facilitarse que acuerden ejecutar las acciones racionales, responsables y solidarias en cada una de las tareas en las que deban interactuar con el agua, poniéndose especial énfasis en la valoración y el apoyo ciudadano para la conservación y el uso responsable del agua como un recurso para la vida (Red de Academias de Ciencia Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012).

En otras palabras, cada actor social puede aportar desde su propio espacio con contribuciones para hacer realidad el cambio civilizatorio que necesitamos, redefiniendo costumbres y estructuras de carácter que resultan en actos concretos en favor del individuo y del colectivo. De modo que todo parece alertarnos sobre la necesidad de que se apliquen de forma generalizada nuevos modelos de desarrollo. Esta nueva orientación debe traducirse en una presión menor sobre los recursos naturales, la energía y el medio ambiente. Los modelos actuales de consumo y producción, basados en el despilfarro, la extravagancia y la obsolescencia calculada, deben ser reemplazados por modelos basados en la conservación y reutilización de recursos (Novo M. , 2003).

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La implementación de una propuesta metodológica de carácter educativo-ambiental en comunidades rurales; supone una serie de aportes tanto en el nivel práctico como en el

nivel netamente teórico. En este caso, en el logro de un cambio en actitudes y valores no solo tienen impacto en el saber sino, en el ser de los miembros de la comunidad.

Se parte de que el saber empírico que se maneja en la comunidad es la base sobre la cual se construyen los conceptos referentes a sostenibilidad ambiental y desarrollo comunal.

Lo social en el caso de la propuesta, es indivisible e innegable, el saber científico, el conocimiento, se inician en la psique del ser humano producto de sus vivencias y conocimiento personal, y sus relaciones con el ambiente; iniciando en sus con sus cuestionamientos sobre el *saber ser* y más adelante sobre esta base se construye el *saber hacer* que redunda en aplicación práctica al contexto real.

El colectivo es la suma de las individualidades, por tal razón cuando se pretende incidir en actitudes y valores con respecto a lo ambiental, se trabaja con el individuo que para que este modifique su conducta y así tenga un impacto colectivo. En este caso sobre los conceptos ambientales y en particular el del uso y abuso del recurso hídrico.

El producto del conocimiento científico generado, incidirá de buena manera en el colectivo histórico de la población que se aborde por tanto se cimienta en el autocontrol, es decir, en el empoderamiento de cada individuo en relación con las actitudes y valores propios de una adecuada cultura ambiental, coherente con el modelo de desarrollo sostenible deseado.

## BIBLIOGRAFIA

Asunción, M. (2006). *Educación Ambiental No Formal*. . Recuperado el 10 de 03 de 2010, de <http://www.unescoeh.org/ext/manual/html/eanoformal.html>.

CONAFOVI, C. N. (2005). Guía para el uso eficiente del agua en desarrollos habitacionales. *Primera edición*.

Delgadillo, B., Moreira-Segura, C., & Araya, F. (2011). Implicaciones en la salud humana de la gastroenteritis aguda por norovirus como producto de la contaminación hídrica. En *Tecnología en Marcha* (Vol. Vol. 24, págs. 3-9).

MINAET, M. d. (2009). Política Hídrica Nacional. San José, Costa Rica.

Murga, M., & Novo, M. (2003). El desarrollo sostenible como eje fundamentante de la educación ambiental. Madrid, España: Cátedra UNESCO de Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible Universidad Nacional de Educación a Distancia .

Naciones Unidas. (2006). *Segundo informe de la sobre desarrollo de los Recursos Hídricos en el mundo: El agua, una responsabilidad compartida.*

Novo, M. (1996). *Educación Ambiental: Teoría y Práctica La Educación Ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios.* Recuperado el 05 de 2012, de Revista Iberoamericana de Educación. Número 11 : <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie11.htm#Contenido>.

Novo, M. (2003). La educación ambiental: principios básicos desde el punto de vista conceptual. Madrid, España.: Universitas.

Nuévalos, C. (2005). La educación en valores ambientales. *Ethos educativos*, 32:83105.

OMS. (2008).

OPS, O. P. (2003). *Evaluacion de servicios de agua potable.* Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/frwww/eva2000/CostaRica/informe/inf-03.htm>

Organización Panamericana de la Salud. . (2008). Situación de salud en las Américas. *Indicadores Básicos para el 2008.*

Red de Academias de Ciencia Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A. (2012). Diagnóstico del agua en las Américas. México: FCCyT.

Rodríguez, F. (2005). Uso del suelo, prácticas culturales, sistemas productivos y sostenibilidad en las fincas de la subcuenca del río Tres Amigos, cuenca del río San Carlos. *Revista Pensamiento Actual, Vol 5(6)*, 23-31.

Segura, O. (2004). Agenda Ambiental del Agua en Costa Rica / Miriam Miranda Quirós. 192. (F. S. Pinel., Ed.) Heredia: EFUNA.

Soto, W., Araya, F., & Moreira-Segura, C. (2011). Sociedad del riesgo, vulnerabilidad al cambio climático y situación del recurso hídrico en Centroamérica. *VII Seminario Internacional de Desarrollo Rural: Mundos rurales y transformaciones globales: Desafíos y estrategias de respuesta.* Bogotá, Colombia.: Pontificia Universidad Javeriana.

Valero, N. (2007). *Sistematización de la educación ambiental: teoría y práctica como fusión metodológica.* . (EDUCERE, Ed.) Recuperado el 03 de 2012, de Investigación arbitrada. 11(37) : <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/356/35603718.pdf>.

## **AE.9.O. Ambiente. Su perspectiva desde los docentes**

### **Environment: Teacher's Perspective**

María Isabel Ortiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Centro de Estudios Sociales – CES- Universidad Nacional del Nordeste  
Profesional Principal CPA-CONICET [miortiz@conicet.gov.ar](mailto:miortiz@conicet.gov.ar)*

### **RESUMEN**

La conceptualización de ambiente como constructo cultural influenciado por una espacialidad y temporalidad determinadas, emerge desde múltiples saberes conjugando con modelos de desarrollo, aspectos económicos, políticos, ecológicos y sociales asociados con cambios ambientales y principios de diversidad cultural, sustentabilidad ecológica, equidad social y solidaridad transgeneracional. Su percepción y la problemática asociada cobran importancia como aporte a la promoción de una adecuada Educación Ambiental, identificándolas en los actores sociales involucrados en el proceso educativo, ya que los docentes construyen sus prácticas a partir de ellas. Diversos autores analizaron estas concepciones categorizándolas en diferentes tipologías.

El trabajo examina la percepción del concepto *ambiente* en docentes de niveles primarios y secundarios de la ciudad de Corrientes, Argentina. Este estudio exploratorio-descriptivo se enmarca en una metodología cuali-cuantitativa; a partir de datos de una encuesta semi-estructurada auto-administrada a 187 docentes, analizados con el programa SPAD. Se visualizan dos grupos, uno de visión *naturalista* que privilegia el enfoque biológico inclusivo de elementos menos ligados a la esfera de lo humano, más reduccionista y alejado de la complejidad ambiental, y otro *antropocéntrico* que remite al hombre y a su entorno social, aunque desconociendo componentes más complejos vinculados con configuraciones sociopolíticas, que resulta igualmente reduccionista para pensar y comprender la complejidad del ambiente y su multidimensionalidad, que entorpece las posibilidades de facilitar procesos genuinos de transformación social.

### **SUMMARY**

The conceptualization of environment as a cultural construction influenced by a determined specialty and temporary nature emerges from multiple sources of knowledge combined with developmental models, economic, politic and environmental aspects associated with environmental changes and principles of cultural diversity,

environmental sustainability, social equity and transgenerational solidarity. Its perception and associated problems are important because of the way they contribute to the teachers' practices to promote a proper environmental education by the identification of the different actors involved in the educational process. Different authors analyzed these conceptions by categorizing them in different typologies.

This research paper examines the perception of the concept of environment in teachers of primary and highschool level in the city of Corrientes, Argentina. This exploratory-descriptive study is framed with a qualitatively-quantitative methodology; the data was taken from a semi-structured survey delivered to 187 teachers that were lately analyzed with the SPAD programme.

Two different groups were visualized; the first one had a naturalist view privileging the inclusive biological approach which considers elements that are not closely linked to the human sphere, it is more reductionist and it is far from the environmental complexity; the other position is the anthropocentric view which refers to the man itself and his social context. However, the later view ignores the complex elements of the socio-political background, which makes it equally reductionist to understand the scope of the environmental complexity and its multidimensional properties, preventing genuine transformational processes to occur.

**Key words:** environment - typology – teachers – environmental education – Corrientes, Argentina.

## INTRODUCCION

Las representaciones sociales son elaboradas colectivamente y con ellas adquirimos el sentido del mundo, comunicando ese sentido unos a otros, fueron inicialmente desarrolladas por Serge Moscovici<sup>4</sup> quien estudió cómo las personas construyen y son construidas por la realidad social y a partir de sus elaboraciones propuso una teoría cuyo objeto de estudio es el conocimiento del sentido común enfocado desde una doble vía: desde su producción en el plano social e intelectual y como forma de construcción social de la realidad (Banchs, 1988).

Estas RS nos permiten conceptualizar lo real, a partir de la activación del conocimiento previo, en un proceso de reconstrucción de la realidad, por lo que pueden considerarse como estructuras cognitivo–afectivas, válidas para el estudio de la construcción social de la realidad, que al ser construidas individual y socialmente dotan de significado y de sentido al mundo que nos rodea, orientando nuestras actitudes y comportamientos con respecto a él.

---

<sup>4</sup> quien realizó aportes para comprender cómo se construyen, referenciando los procesos psicosociales que dan lugar a su formación como el anclaje, la objetivación y el núcleo figurativo de dichas representaciones; con su trabajo de 1961 pretendió desentrañar la naturaleza del pensamiento social, en el cual introduce la idea de representación social.

Sus contenidos son influidos por procesos emergentes en la sociedad, influyendo a su vez la realidad, y refieren a imágenes y modelos que explican algún fenómeno relevante para un grupo social determinado, manifestándose en el lenguaje y en las prácticas. En razón de su función simbólica y de los marcos que proporcionan para codificar y categorizar el mundo de la vida, permiten abordar las concepciones y prácticas que orientan la experiencia de vida de los grupos.

Las RS son un tema importante para la Educación Ambiental y la percepción de la problemática ambiental, puesto que los educadores construyen sus prácticas docentes con y sobre lo que interpretan, comportándose individual y colectivamente, haciéndose necesario adoptar enfoques que tengan en cuenta la naturaleza social y socialmente construida de la práctica educativa y de la problemática ambiental (Meira, 2002). También orientan la construcción del imaginario que tiene la comunidad sobre la relación Sociedad-Naturaleza, recordando que las concepciones al respecto se han ido modificando a lo largo de la historia, y también lo hacen sobre el modo de comprender las relaciones sociales y el hombre en el medio o las dimensiones de su dinámica, que en la actualidad nos ubica en un escenario de crisis, no solo de conocimiento sino de crisis civilizatoria.

Por ello consideramos que el concepto de ambiente es una construcción cultural y, por tanto, determinado por las realidades sociales; dicho conocimiento emerge desde múltiples saberes en confluencia con modelos de desarrollo, aspectos económicos, políticos, ecológicos y sociales, que están asociados con los cambios ambientales y que, a su vez, da lugar a incorporar los principios de diversidad cultural, sustentabilidad ecológica, equidad social y solidaridad transgeneracional.

## **Las Representaciones Sociales del Ambiente**

En el contexto de las RS del ambiente y de la problemática ambiental podemos citar diversos autores que indagaron sobre la perspectiva que tienen los sujetos sobre ellas, y los aportes que contribuyeron a caracterizarlas.

Sauvé y col. (2002) ha indagado sobre la visión que tienen los sujetos sobre el ambiente y ha construido diferentes tipologías donde se enmarcan las principales tendencias que se siguen al momento de conceptualizarlo, fueron ampliadas conjuntamente con Orellana al explorar las diversas representaciones del ambiente, entendido como:

- *Naturaleza* -que apreciar, que preservar-;
- *Recurso* -por administrar, por compartir-;
- *Problema* -por prevenir, por resolver-;

- *Sistema* -por comprender, para tomar mejores decisiones-;
- *Contexto* -tejido de elementos espacio-temporales entrelazados, trama de emergencia y de significación, por destacar-;
- *Medio de Vida* -por conocer, por arreglar-;
- *Territorio* -lugar de pertenencia y de identidad cultural-;
- *Paisaje* -por recorrer, por interpretar-;
- *Biosfera* -donde vivir juntos a largo plazo-;
- *Proyecto Comunitario* -donde comprometerse-.

Mediante el conjunto de estas dimensiones interrelacionadas y complementarias, acotan las autoras, es que se despliega la relación con el medio ambiente. Se plantea que el surgimiento de estas concepciones no necesariamente ha sido diacrónico, pues es posible que coexistan varias de ellas; una u otra conducirá a una aproximación distinta a la problemática ambiental.

El ambiente es una realidad tan compleja que escapa a cualquier definición precisa, global y consensual, por tanto más que definirlo, resulta de interés explorar sus diversas representaciones.

En 1990 Marcos Reigota clasificó las representaciones sociales más comunes de medio ambiente en: *Naturalistas*, *Globalizantes* y *Antropocéntricas*. Posteriormente sintetiza la visión simplista de la EA como aquella enfocada a la transmisión de conocimientos sobre Ecología, contraponiéndose con los enfoques actuales, que no se restringen a la promoción de la utilización racional de los recursos, sino que, incorpora la participación de los ciudadanos en las decisiones y discusiones sobre la cuestión ambiental. (Reigota, 2010).

Esta nueva alianza entre la Humanidad y la Naturaleza, con sentido ético en las relaciones económicas, políticas y sociales está basada en el dialogo entre generaciones y culturas. Este autor reflexiona sobre la idea de que el ambiente constituye una representación social, considerando que la EA se aplica según una determinada concepción del mismo, y considera que éste difiere de otros conceptos científicos como nicho ecológico, hábitat, ecosistema, etc. que están consensuados por la comunidad científica.

Posteriormente Calixto Flores (2008) recuperando las categorías construidas por Reigota, también reconoce las mismas representaciones sociales del ambiente como *Naturalista*, *Globalizante* y *Antropocéntrica*, pero distinguiendo en esta ultima 3 sub-categorías, a las que designó como *Utilitarias*, *Pactuadas* y *Culturales*<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> El autor describe las RS NATURALISTAS como aquellas que contiene al ambiente natural, visión tipo modelo unilateral, característico enfoque biológico que utilizan para referirse al ambiente como un conjunto de elementos bióticos y abióticos,

Las RS constituyen la forma en que fueron aprehendidos e internalizados los conceptos científicos, e incluyen preconceptos, ideologías y características específicas en el accionar cotidiano –profesional y social- de las personas. En la comunidad científica no existe un consenso para definir el concepto de ambiente y lo mismo ocurre fuera de ella; por este carácter difuso y variable, se considera a la noción de *ambiente* como una representación social, por lo tanto no es entendido ni representado por los sujetos de la misma forma.

Es en este sentido que, cobra importancia indagar sobre las RS del ambiente como aporte a la promoción de la EA, identificándolas en las personas involucradas en el proceso educativo, como primer paso para desarrollar la Educación Ambiental.

## **Representaciones Sociales de los Maestros y Profesores de la Ciudad de Corrientes, Argentina**

Este trabajo examina la percepción del concepto *ambiente* y su relación con problemas ambientales, en docentes de instituciones educativas de niveles primario y secundario, del ámbito estatal y privado, de la ciudad de Corrientes, Argentina. Estudio exploratorio-descriptivo que se enmarca en una metodología cuali-cuantitativa; a partir de datos de una encuesta semi-estructurada auto-administrada a 187 docentes, indagando los conocimientos acerca del tema ambiental y mediante asociación libre, las RS correspondientes.

El instrumento utilizado –encuesta- fue semi-estructurada y auto-administrada, aplicada a una muestra de 187 docentes de niveles educativos primario y secundario de los ámbitos estatal y privado, pertenecientes a diecisiete establecimientos diferentes de la ciudad de Corrientes. Los datos fueron procesados<sup>6</sup> con software del programa SPAD<sup>6</sup>.

---

*predomina dominio de la naturaleza, implícitamente involucra una racionalidad instrumental basada en que el hombre tiene la capacidad de modificar para su beneficio el medio ambiente natural.*

*RS GLOBALIZANTE organiza de acuerdo a una red de relaciones que establecen entre la sociedad y el medio natural. MA relacionado con la Naturaleza y la Sociedad. Relacionan problemas locales con los globales pero no incluyen aspectos de la economía y la política, tales como los procesos de producción y consumo. Incipiente racionalidad sustentable, conciencia de la inter conectividad de aspectos naturales con los sociales pero no articulan como para plantear una crítica a la racionalidad productiva del modelo de desarrollo hegemónico.*

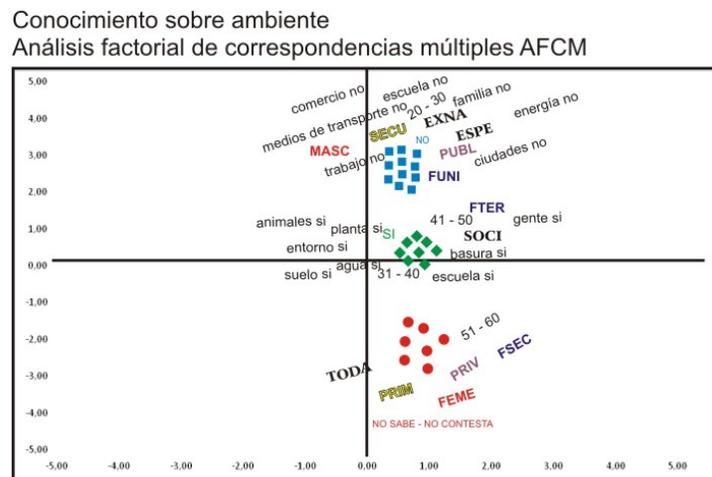
*RS ANTROPOCENTRICAS UTILITARIAS directamente relacionan los elementos con las condiciones de vida de los seres humanos. Visión occidental del género humano, el mundo natural supeditado a sus intereses y formas de vida. Se piensa que el hombre está por encima de la naturaleza. Predominio de la racionalidad técnica que postula la superioridad del hombre, privilegia las necesidades de corto plazo del género humano, desconoce o minimizan los efectos negativos que tienen la forma de vida consumista de la sociedad occidental sobre el medioambiente. Todo bien natural es considerado un recurso para el uso humano. El dominio técnico que proporciona una mejor calidad en un sector de la población reduce las alternativas para mejorar la calidad de vida del resto de la humanidad. RS ANTROPOCENTRICAS PACTUADAS donde los bienes de la naturaleza son percibidos en relación a los intereses de las personas. Identifican las huellas favorables o desfavorables que las actividades humanas han dejado en el ambiente. Identifican efectos de la contaminación en zonas urbanas donde hay una transformación radical de la naturaleza. Predomina la racionalidad productiva que privilegia una relación de dominio de los seres humanos sobre la naturaleza, este tipo de racionalidad no permite independencia para determinar cuáles son las necesidades reales y cuales las falsas, incluso el individuo es adoctrinado y manipulado de manera que su respuesta es la que determina el modelo de desarrollo dominante. Esta racionalidad ha invadido y reducido la autonomía de los seres humanos, tiene características políticas a medida que se convierte en el gran vínculo de una dominación más acabada. RS ANTROPOCENTRICAS CULTURALES incorpora términos relacionados con las formas de organización de los seres humanos, tales como responsabilidad y concientización, que están incluidos en la cultura y corresponden a formas de adaptación a las condiciones del medioambiente*

6 SPAD (Système Portable pour l'Analyse de Données)

Finalmente la muestra quedo constituida por un 84 % de docentes de sexo femenino, mayoritariamente con formación terciaria (65%) y universitaria (31%). El 48 % del total de la muestra incluyó a educadores del ámbito público, donde el 55 % de ellos se desempeña como profesores del nivel medio, los restantes 48 % como maestras del nivel primario. La otra fracción del total -52 %-, representó a los docentes que trabajan en el ámbito privado, de los cuales un 48 % corresponde a maestras y los demás a profesores del nivel secundario. Las asignaturas que imparten abarcaron las Ciencias Exactas, Naturales, Sociales y Especiales; vale aclarar que en el caso de las maestras del nivel primario estas imparten las disciplinas Exactas, Naturales y Sociales de forma conjunta.

El análisis factorial de correspondencias múltiple –AFCM- respecto al conocimiento sobre el ambiente y cuyos resultados son presentados en el Grafico 1, permite inferir que, puede distinguirse un grupo de mayor peso de docentes con respuestas típicas que, integran los elementos naturales –el suelo, la energía, las plantas, el aire, los animales-, tecnoestructurales –el trabajo, el municipio, los medios de transporte, los comercios, la vivienda- y sociales -la gente, la familia, entorno político y social- como componentes del ambiente, configurando una *Visión Antropocéntrica*, que caracterizó a docentes de edad intermedia del área de las Ciencias Sociales.

Gráfica 1



El eje 2 define dos núcleos opuestos de menor gravitación bien diferenciados que adscriben a una *Visión Naturalista*. Por un lado docentes de nivel secundario, jóvenes, masculinos, de formación terciaria o universitaria, ámbito público y de áreas de las Ciencias Exactas y Naturales, Sociales y Especiales, que niegan los elementos tecnoestructurales y sociales como componentes del ambiente –comercio no, escuela no, medios de transporte no, energía no, familia no, ciudades no, trabajo no-, al que solo lo definen como compuesto de elementos naturales “clásicos”.

El otro grupo lo conforman maestras del nivel primario, de mayor edad, del área de las Ciencias Exactas, Naturales y Sociales, que desconocen o no contestan acerca de elementos o contextos más abstractos o ligados a la organización social del medio humano -familia, entorno político y social, trabajo, vivienda, medios de transporte-.

Representan una visión simplista menos elaborada, que conceptualiza al ambiente con elementos más ligados al medio natural, más concreto o material, sin considerar aquellos elementos ligados a la esfera de lo humano. Ésta visión define las prácticas pedagógicas de transmisión de conocimientos sobre ecología, visión estereotipada del ambiente que aparece ligada a Ciencias Exactas, Naturales y las Especiales.

La concepción esencialmente naturalista del ambiente se interpreta como la tendencia a designar elementos ligados al medio biofísico, lo biótico y abiótico, lo “natural” (agua, aire, suelo, mar/rio, plantas, animales) como constitutivos del ambiente; mientras que otros, asociados al medio humano (vivienda, trabajo, familia, comercio, entorno político y social) no se adscriben claramente.

Se infiere que aquellos elementos más ligados al medio natural, concreto o “material”, de los cuales tenemos una percepción sensorial directa y menos ligado a humano, tiene más probabilidad de ser significado como parte del ambiente.

También puede interpretarse como punto de vista eminentemente “espacial” o “materialista” en la constitución de lo que es o no es ambiente, considerando que sólo es ambiente aquello que es evidente para los sentidos, que tiene entidad física, espacial o geográfica.

A partir del análisis textual, basándonos en el análisis simple de correspondencias de segmentos de palabras, se visualiza que el eje 1 contribuye distinguiendo un grupo que representa al ambiente a través de elementos naturales –agua, suelo, aire, hombre, plantas, sol, mar, río, playa, cielo- haciendo referencia a un ambiente “natural”. Y otro que incluye no solo a componentes naturales sino que además lo representa con el deterioro del ambiente ocasionado por la acción antrópica –contaminación, basura, humo, lluvia ácida, polución- y a conceptos más complejos como biodiversidad, ecosistema.

Considerando al eje 2, se identifica un grupo que representa al ambiente con los elementos “naturales” clásicos integrándolos con problemas ambientales complejos, referidos a escala global tales como, el calentamiento global, efecto invernadero, lluvia ácida, smog, que refieren a una RS Antropocéntrica.

Contra poniéndose, distinguimos una representación que además de lo “natural” tradicional focaliza en lo local, asociando al ambiente con problemas de la esfera de lo cotidiano, como la contaminación, basura, cuidado, muy próximos a su entorno, que podría dar cuenta de una apropiación más concreta de ambiente.

<b>RS NATURALISTA</b> <i>aire-agua-hombre-oxígeno-suelo</i>	<b>RS ANTROPOCÉNTRICA</b> <b>Problemática Global</b> <i>efecto invernadero-calentamiento global-lluvia ácida</i>
<b>RS NATURALISTA</b> <i>animales-plantas-vida-cielo-sol</i>	<b>RS ANTROPOCÉNTRICA</b> <b>Problemática Local</b> <i>basura- contaminación-biodiversidad-polución</i>

A partir de los resultados analizados, podríamos categorizar 3 tipos de representaciones sociales, una tradicional *Naturalista* de los docentes más jóvenes, que simboliza al ambiente por sus componentes bióticos y abióticos, donde predomina la Naturaleza.

Otras dos propias de una representación social *Antropocéntrica*, donde podemos distinguir sub-categorías; aquellos que vinculan claramente al ambiente con los problemas de su entorno más próximo, local, significando el deterioro ocasionado por la contaminación antrópica, y conformado por docentes del ámbito público, del nivel primario y de mayor edad. Y la otra sub-categoría, en la que se ubican docentes del ámbito privado de edades intermedias, de las asignaturas Sociales, Especiales y Exactas y Naturales del nivel secundario, aunque rescata las mismas clases de elementos de la anterior –antropocéntrica-, articula los componentes naturales con problemáticas globales, mostrando un nivel de análisis de mayor grado de abstracción que el anterior.

## CONCLUSION

Este trabajo permitió visualizar las típicas categorías descriptas sobre las RS del ambiente. Una RS *Naturalista* que privilegia el enfoque biológico y los elementos del ambiente natural e incluye elementos bióticos y abióticos menos ligados a la esfera de lo humano, con una mirada más reduccionista que desconoce la complejidad ambiental. La otra, RS *Antropocéntrica*, que refiere al hombre y a su entorno social, aunque desconociendo componentes más complejos vinculados con configuraciones sociopolíticas. En consecuencia, resulta igualmente reduccionista, al no incluir las dimensiones políticas y económicas necesarias para pensar el ambiente como un sistema complejo y multidimensional, obturando las posibilidades de habilitar procesos genuinos de transformación social.

Consideramos que una visión estereotipada del ambiente podría actuar interfiriendo en el momento de afrontar cualquier problemática ambiental. Es común pensar que los problemas ambientales son problemas del medio natural y sólo “preocupan” en la medida en que se sabe que existe una conexión entre la salud del ambiente y el bienestar humano.

Los aspectos de las representaciones sociales que fueron identificados, no dan cuenta de la complejidad que posee el concepto ambiente; lo cual limita la posibilidad de asumirlo desde una mirada compleja

Por ello, muchos coinciden en destacar que, las RS en general definen las prácticas pedagógicas cotidianas, y que estarían señalando caminos para ‘*de-construir*’ las representaciones ingenuas, románticas o estrictamente naturalistas, y ‘*re-construir*’ otras más elaboradas, que no separen las cuestiones históricas, sociales, culturales y políticas del ambiente natural.

Considero que es un desafío, desde la EA, abordar las dimensiones políticas, económicas o socio-culturales del ambiente. El pensamiento complejo, multidireccional y polifacético, permite captar la realidad y orientarse pese a sus cambios constantes, pero con el condicionante de que no se puede aspirar a verdades acabadas o sistemas acabados, y nos permitiría romper con los esquemas mentales que guían nuestra visión simplista, limitada y egocéntrica del mundo, permitiendo desarrollar nuevas políticas globales basadas en el respeto por la diversidad. La problemática ambiental delinea cuestiones derivadas del carácter complejo de los sistemas ambientales.

La importancia de este enfoque desde la complejidad, es de transformar el monologo por un dialogo de las ciencias, considerando la importancia de los sentidos y de la subjetividad en las actividades científicas y cotidianas como la Naturaleza, abandonando el paradigma racionalista de las ciencias y de explotación de los recursos naturales.

Con una educación basada en esta concepción de la ciencia, las RS pueden ser reconocidas, re-elaboradas y lograr una mayor complejidad y claridad al mismo tiempo.

La comprensión de las diferentes RS debería ser la base en busca de la negociación y solución de los problemas ambientales, y nos aproxima a la “*visión de mundo*” que las personas o grupos tienen, pues el conocimiento del sentido común es el que la gente utiliza para actuar o tomar posición ante los distintos objetos sociales, como la problemática ambiental.

Así aproximarse a la forma en que los distintos grupos sociales le dan sentido a su entorno y actúan en relación a ello, resulta una importante cuestión a considerar pues el colectivo docente es el que contribuye a educar ambientalmente a los jóvenes, mediante su discurso y su práctica docente.

## BIBLIOGRAFIA

Banchs. (1988).

Banchs, M. A. (2000). Aproximaciones procesuales y estructurales al estudio de las representaciones sociales. *Papers on Social Representations. Peer Reviewed Online Journal.*, Volumen 9, 3.1 – 3.15.

Calixto Flores, R. (2008). Representaciones sociales del medio ambiente. *Perfiles educativos* (30), 120:33-62.

Meira, P. A. (2002). Problemas ambientales globales y educación ambiental: una aproximación desde las representaciones sociales del cambio climático. *El papel de la educación ambiental en la pedagogía social*. (M. Campillo, Ed.) Murcia, DM.

Reigota, M. (2010). Meio ambiente e representação social. 8. Sao Pablo: Cortez.

Sauve, L., & Orellana, I. (2002). La formación continua de profesores en Educación Ambiental: la propuesta de Edamaz. *Tópicos en Educación Ambiental* 4 (10), 50-62. .

## **EA.10.O. Educación ambiental en una universidad pública mexicana: una consulta a agentes y promotores ambientales**

Eloísa, Rodríguez Vázquez<sup>1</sup>; Elisa, Lugo Villaseñor<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Investigación del Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México, eloisarov@gmail.com

<sup>2</sup>Unidad de Investigación del Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México, elisa@uaem.mx

### **INTRODUCCION**

En 1978, a partir del auge que tuvo la educación ambiental, se incorporó en la perspectiva mexicana la necesidad de una política ambiental que abarcara la educación. Desde 1985, se reportaron los primeros indicios de la incorporación de la dimensión ambiental (DA) en las universidades mexicanas en términos de investigación que posteriormente han sido fundamentales para la construcción del marco de referencia teórica en el país. Tras la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en Rio de Janeiro organizada por la ONU en 1992, se acordó una nueva visión de desarrollo estableciendo proyectos que contribuyeran a solucionar o disminuir los problemas ambientales, entre ellos la implementación de la Educación Ambiental (EA). Esta conferencia mundial, tuvo gran impacto en la política nacional mexicana, pues se logró la inclusión de aspectos ambientales a la agenda política así como al sector educativo. A partir de ello, surgieron diversas propuestas de ambientalización curricular y se manifestó la inclusión del compromiso en los diferentes niveles gubernamentales, por integrar las cuestiones ambientales al sistema de formación que contribuyeran al desarrollo sustentable del país.

En México, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), ha hecho énfasis en proponer que las universidades públicas mexicanas cumplan con sus funciones sustantivas de formación, investigación, extensión y vinculación asumiendo una responsabilidad ambiental puesto que concentran una cantidad considerable de la población joven en proceso de formación profesional. Por lo que la creación de espacios formativos, de investigación y de extensión en las universidades que integren una perspectiva sobre el cuidado del ambiente y el desarrollo sustentable, se ha convertido en un tema emergente y mediante el cual se busca brindar apoyo a la vida de las generaciones futuras.

Atendiendo a las demandas del contexto, las universidades mexicanas establecieron por su cuenta agendas ambientales fundamentadas en la política internacional y nacional, planteando en sus Planes Institucionales de Desarrollo (PIDE) propuestas y estrategias que permitieran, en la medida de sus posibilidades, dar respuesta a la

complejidad de la problemática ambiental aunque no de manera sistémica o generalizada. Las acciones que se implementaron en las instituciones, variaron de acuerdo a las condiciones geográficas en las que se encontraban, a los grupos de investigación e incluso, al apoyo institucional otorgado en cada una de ellas. En ese sentido, las instituciones de educación superior, particularmente las Universidades Públicas Estatales (UPE), desarrollaron particularidades que les han permitido destacar, ser reconocidas en otros contextos nacionales e internacionales y logrando vínculos y compartiendo el sentido de compromiso para enfrentar la problemática ambiental.

Debido a la variedad de las acciones realizadas por las UPE, se ha planteado la necesidad de conocer qué y cómo se están incorporando las propuestas educativas ambientales en una UPE e indagar, cómo mediante la EA se están generando impactos en la comunidad universitaria, recuperados mediante las voces de los agentes ambientales. En este trabajo se comparte un avance de los resultados de una investigación cualitativa sobre las percepciones de agentes y promotores ambientales sobre la EA en una universidad pública mexicana, cuyo discurso fue analizado empleando como herramienta la teoría fundamentada. Los primeros resultados muestran que las estrategias implementadas en la UPE (en adelante se denominará así para salvaguardar su identidad) en cuanto a EA, proyectos de investigación, actividades de vinculación y organización institucional en general, constituyen apoyo para reflejar el compromiso social de esta institución para conformar una cultura ambiental. Los agentes y promotores ambientales, mostraron un posicionamiento político que favorecía el diseño e implementación de estrategias, que contribuyan a la formación ciudadana y la toma de consciencia ambiental institucional, que en ocasiones se ve limitado por el apoyo e insuficiencia en el financiamiento institucional.

## **Contexto político nacional**

México se ha visto influenciado políticamente para integrar en su agenda política las cuestiones ambientales, principalmente por las sugerencias de los acuerdos internacionales como el emanado de la Cumbre de Río 92. Ejemplo de ello, se ve reflejado en los Planes Nacionales de Desarrollo (PND) de 1995, 2001 y 2007, en los que se plantea la necesidad de crear estrategias de conservación y cuidado de los recursos naturales, complementadas con el Programa de Medio Ambiente 1995-2000. En el primero de ellos, según Rodríguez, (2009), se mantiene una visión capitalista y multidisciplinaria de las áreas que tienen inferencia en ello.

En el PND de 2001, se mostró preocupación por la problemática ambiental publicándose la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente que, aunadas al Programa de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en las que se normaba lo referente a la conservación sustentable de los recursos ambientales nacionales, vigentes en la actualidad. A partir del año 2007, junto al cambio de gobierno y la publicación del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012, se establecieron objetivos y estrategias nacionales

como base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales. Se expresó como una de las prioridades del país alcanzar el Desarrollo Humano Sustentable, partiendo de una estrategia integral de política pública mediante la modernización integral de México. Ello, para permitir que las generaciones futuras pudieran beneficiarse del ambiente gracias a las acciones responsables de los mexicanos de preservarlo, mediante la transformación de la cultura ambiental de la sociedad mexicana (Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República., 2007). Cabe destacar que este documento ha tenido gran influencia en la elaboración de los Planes Institucionales de Desarrollo de las universidades públicas estatales, quienes lo han tomado como referente para la modificación de su política interna. Ejemplo de ello se muestra en algunas de las UPE como es el caso de la institución seleccionada para realizar el estudio que aquí se comparte.

## **El caso de estudio**

La UPE seleccionada, fue fundada en 1871 y denominada como universidad estatal en el año de 1953 y se posicionó por tradición histórica como la más importante de su entidad. Esta institución, obtuvo su autonomía en 1967, denominándose como se conoce hasta ahora. Además, se reportan los indicios de la incorporación de la DA en el año de 1973 con un proyecto de agro-ecosistemas desarrollado en conjunto con los Gobiernos Federal y Estatal desarrollado por un grupo de investigadores del área de Ciencias Biológicas. Posteriormente se conformaron otros grupos de investigación que dieron pie a nuevos proyectos y centros de investigación como el centro de Etiología en 1985, el Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla en 1990 y el Programa de Gestión Ambiental Universitario, implementado en 2001 y que mantiene su vigencia en la actualidad promoviendo proyectos académicos, de EA y de investigación en la universidad, así como actividades de conservación y manejo de los recursos naturales.

La institución, reportó en su plan institucional de desarrollo que hasta 2011, atendía a más de 18 mil estudiantes al año, inscritos en 43 licenciaturas impartidas en 15 facultades. Cuenta con 27 unidades académicas, cinco centros y dos unidades de investigación, ubicados en tres campus y cuatro sedes universitarias instaladas en los diferentes municipios del Estado de su pertenencia. Según lo reportado, tiene casi mil 400 profesores, de los cuales, aproximadamente 400 realizan investigación en los centros destinados para ello. Según lo reportado en el Plan Institucional de Desarrollo, en 2006, contaba con 166 investigadores distribuidos en seis Dependencias de Educación Superior (DES), inscritos al Sistema Nacional de Investigación. Lo que la posicionaba como el centro de investigación más grande e importante de las universidades públicas estatales (UPE, 2007).

Al ser una institución con una gran cantidad de investigadores y centros de investigación referentes a las cuestiones ambientales, se considera pertinente recuperar las opiniones de los agentes para conocer la situación que guarda la DA vinculada a los aspectos formativos en la institución. Para ello, se ha establecido una

serie de referentes conceptuales partiendo de una revisión teórica, que permitiera analizar la manera en que se han incorporado tales aspectos visto desde la perspectiva e sus actores.

## Referentes conceptuales

Como parte de los referentes conceptuales en los que se ha apoyado el análisis de esta investigación se plantean dos conceptos base, la DA y la política institucional. **La dimensión ambiental** (DA) se asumió desde una revisión amplia recuperada de diversos planteamientos de la UNESCO y otros, delimitándola en una investigación previa como las acciones y estrategias implementadas desde la política institucional en el ámbito educativo para la conservación, cuidado del ambiente y prevención de daños, empleadas para mediar las acciones del hombre en el mundo y las consecuencias ecológicas que estas tienen, insertas en los diferentes tipos de desarrollo, en el que se encuentran incluidas las estrategias de Educación Ambiental (Rodríguez, 2009).

La **Política institucional**, es entendida como la organización normativa de una organización. Enfocada en el proceso de las políticas, desde la perspectiva de Patterson, Davison y Ripley (1985), abarcando los procesos de política entendidos como la formación de la Agenda, la Gestión, la Implementación y la evaluación de políticas. En el caso que nos ocupa, la política institucional se analiza como la normativa ambiental que influye en las **funciones sustantivas** de formación, extensión y vinculación de la universidad.

A partir de los conceptos base, se establecieron tres categorías de análisis que permitieran englobar los elementos encontrados en los discursos de los agentes y promotores ambientales de la UPE seleccionada. Estos fueron: **Agenda Política, participación ciudadana y conciencia moral e identidad**. Cada una de delimitó con algunas subcategorías, que permitieron indagar las maneras en que ha sido incorporada la DA y su efectividad en cuanto a la institucionalización. A continuación se describen cada categoría con sus respectivas subcategorías.

- **Agenda Política.**

De acuerdo con Aguilar, (2007), comprende acuerdos establecidos institucionalmente, función y aplicación. Se consideran para este caso además los elementos retomados del contexto y la política a nivel nacional para el establecimiento de la agenda ambiental institucional, su gestión e implementación en el marco de la universidad. Para esta categoría construimos las subcategorías siguientes:

- Factores de incorporación internos y/o externos que llevaron a la UPE a la incorporación de la DA.
- Finalidades de las políticas, programas o proyectos asociados a la DA.

- Efectividad y continuidad, referente al funcionamiento de las políticas programas y/o proyectos ambientales institucionales, realizados por los agentes institucionales.
- Organización establecida, referente a las actividades formales de la institución y que favorecen o fomentan la incorporación de la DA.
- Limitantes, aspectos que han dificultado la incorporación de la DA, reconocidos por los informantes.
- Financiamiento otorgado por la institución o agentes externos para la incorporación de la DA.

- **Participación Ciudadana.**

Es la formación y ejercicio ciudadano o participación informada, según Calvo y Gutiérrez (2007), que se ejerce cuando los sujetos pueden participar de una manera informada, entendiéndose que su formación les dotará de una consciencia de su capacidad para influir en el desarrollo de la política, participación que a partir de la perspectiva de Morín (1999), conformará una humanidad integral, consciente de su entorno, incluida la problemática ambiental. Las subcategorías que construimos en este caso fueron:

- Información de los agentes sobre los temas y los proyectos ambientales institucionales.
- Participación de los agentes en la elaboración de normativas, programas y proyectos institucionales así como su aplicación.
- Influencias en la institución que tiene el agente en la elaboración o implementación de políticas, programas o proyectos ambientales institucionales.

- **Conciencia moral e Identidad.**

Posicionamiento institucional y de actores con respecto a temas ambientales, así como agencia, transmisión de conocimientos de los agentes, EA y formación de la conciencia moral, entendida en la perspectiva de Habermas (1986), como la capacidad de servirse de la interacción entre sujetos para la elaboración y solución consciente de conflictos que desarrollan una capacidad de juicio moral. Permitiendo a los sujetos conocer su contexto y los problemas que conlleva y actuar de acuerdo a sus posibilidades y juicio de sus actos, a partir de las normativas implementadas y aceptadas, así como los valores guiados por la universalidad y la ética, en la perspectiva del autor.

En este sentido, es mediante la EA guiada por la acción comunicativa, que se crea una libertad moral de decisión que guía las acciones de los sujetos y permite la socialización e identificación de los mismos. Crean identidades que los distinguen y que al agruparse con otros que comparten las normas, lenguaje y juegan roles aceptados y compartidos, configuran una identidad grupal que persigue los mismos fines. Las subcategorías delimitadas fueron:

- Intereses y motivaciones de los informantes para vincularse con los aspectos ambientales, los proyectos institucionales y su incorporación a las UPE.
- Interacción de agentes con otros agentes, autoridades institucionales, sociedad y otros.
- Actividades específicas, labores que realizan los agentes para fomentar la incorporación de la DA a la UPE o que lo definen como promotor o agente ambiental activo.
- Recomendaciones hechas por los agentes para promover la incorporación de la DA a la UPE.

Estas categorías, empleadas en para la elaboración de un instrumento de recolección de información aplicado a agentes y promotores ambientales, nos brindaron la oportunidad de conocer la manera en que la UPE seleccionada, asume su responsabilidad institucional en la implementación de estrategias específicas desde sus funciones sustantivas para contribuir a mitigar los efectos del cambio climático.

## **METODOLOGIA DE INVESTIGACION**

Para obtener los datos empíricos, se elaboró y aplicó una entrevista en profundidad, apoyada por una guía de 14 preguntas con las que se pretendió recuperar: a) factores que intervinieron para la incorporación de la DA en la UPE, b) conformación e implementación de la agenda política ambiental y, c) trascendencia en cuanto a formación universitaria en programas educativos o institucionales específicos. Se optó por informantes clave, como: Representantes de programas ambientales institucionales; Representantes de los centros de investigación, unidades académicas o instancias vinculadas con la gestión e implementación de aspectos y políticas ambientales en la institución y; Actores reconocidos institucionalmente como promotores o gestores de la incorporación de la DA en la institución. En total fueron 7 las entrevistas aplicadas.

El análisis se realizó empleando la teoría fundamentada desarrollada por Glaser y Strauss, que es un método que explica y describe permitiendo desarrollar teoría partiendo de los datos empíricos. Según Glaser (1992), esta metodología de análisis utiliza un conjunto de métodos para generar una teoría inductiva sobre un área sustantiva, constituyendo una formulación teórica. Por su parte, Murillo (2003) refiere que la teoría fundamentada es la construcción teórica emanada del análisis de los datos generados u obtenidos por el investigador, en este caso de las entrevistas realizadas.

Como estrategia para el análisis mediante la teoría fundamentada, se utilizó el método comparativo constante propuesto por Glaser y Strauss, con el que se codificaron y analizaron los datos de manera simultánea. Según Murillo (2003), ésta variante integra los resultados del muestreo teórico y de la saturación teórica y combina el análisis de contenido con la generación de teoría. De esta manera nos aproximamos a los conceptos y elementos claves y sus propiedades para la validación de categorías.

A partir de la transcripción de las entrevistas aplicadas, así como la codificación aplicada y la selección de párrafos representativos, se procedió a aplicar el proceso de codificación basado en el protocolo de Campo y Labarca (2009) para mostrar los resultados significativos obtenidos en una matriz condicionada para su análisis.

**Codificación abierta de la información.** Los datos recuperados en las entrevistas fueron transcritos y revisados buscando en los discursos las generalidades para establecer categorías conceptuales, que describían el funcionamiento del caso en cuanto a la implementación de la DA y cómo funcionaba la estructura interna institucional. Se encontraron elementos que describían aspectos específicos de la institución que fueron codificados, mediante el uso del programa Nvivo, que permitió encontrar discursos repetitivos como la referencia a la existencia de diversos grupos de investigación que trabajan independientes y de programas que no están institucionalizados.

Se procedió al establecimiento y conceptualización de las categorías, a modo de que fueran representativas de los datos obtenidos en las entrevistas mediante la comparación en la manera en que los actores consideran se ha incorporado la DA a la UPE. En un inicio, solo se contaba con tres categorías (Agenda política, Participación ciudadana y Conciencia moral e identidad), que respondían a los elementos que interesaba obtener de las entrevistas. Tras una nueva revisión de los datos, se procedió a agrupar los datos en las 13 subcategorías antes presentadas.

**Codificación axial de la información.** A partir de la primera codificación se elaboró un esquema conceptual para reducir los datos obtenidos en cada una de las categorías. Se analizaron los elementos reportados por los informantes armando la estructura de incorporación de la DA en la institución de manera gráfica. Se ubicaron los elementos de manera jerárquica, considerándolos de mayor a menor incidencia o peso otorgado por los informantes, ubicando los de mayor peso en la parte superior y en la parte inferior las problemáticas o los elementos que tenían menor incidencia así como con marcos de mayor o menor grosor para denotar su importancia (Ver figura 1). Se determinó como etiqueta de la categoría central la *incorporación de la DA a la universidad mediante grupos independientes*, dado que según lo reportado en las entrevistas, la incorporación se ha dado a través del trabajo realizado en los centros de investigación de la institución, así como con la elaboración e implementación de un programa ambiental institucional.

**Codificación selectiva.** A partir del establecimiento de las categorías y subcategorías con los resultados obtenidos en las entrevistas, se eliminaron los elementos repetitivos y se agruparon en rubros ubicados en las subcategorías; se organizaron los elementos encontrados en el discurso ubicando nuevos conceptos y frases que aportaron a la descripción de las características específicas de las subcategorías permitiendo su reorganización y jerarquización, así como las posibles conexiones entre ellas. De tal manera que emergieron algunas de las formas en que los actores reportaban la incorporación de la DA a la universidad.

**Matriz condicionada.** Una vez identificada la categoría central y las subcategorías, se elaboró la matriz condicionada, en la que se reconstruyeron las relaciones entre

categorías y subcategorías, expresando las jerarquías y relaciones entre ellas hasta lograr la saturación teórica y no ubicar elementos nuevos (Ver figura 1).

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Según lo reportado en las entrevistas, la metodología empleada para analizar los datos y la elaboración de la matriz condicionada, se concluye que si bien la universidad de estudio ha incorporado la DA desde hace varios años, se ha dado un mayor peso a la agenda política en cuanto a las finalidades que persigue la implementación de la misma. La organización institucional establecida para la incorporación de la DA, corresponde a factores de influencia de entidades externas (SEMANART y ANUIES), así como de factores del contexto nacional (Plan nacional de desarrollo y participación en las cumbres ambientales internacionales), así como al ímpetu de algunos actores que tenían el perfil de investigadores y que promovieron la creación de centros de investigación y la vinculación con los estudiantes.

Otro **elemento clave** fue el tipo de **información** con que contaban los entrevistados, ya que la formación académica en Biología marca una tendencia natural hacia la investigación en esta área, así como el desarrollo de proyectos y actividades diversas por la institución, e incide en las recomendaciones que los informantes proponen para otras instituciones. Este elemento surge de la categoría de participación ciudadana, que es coadyuvante para las influencias y modificaciones que ha tenido la institución.

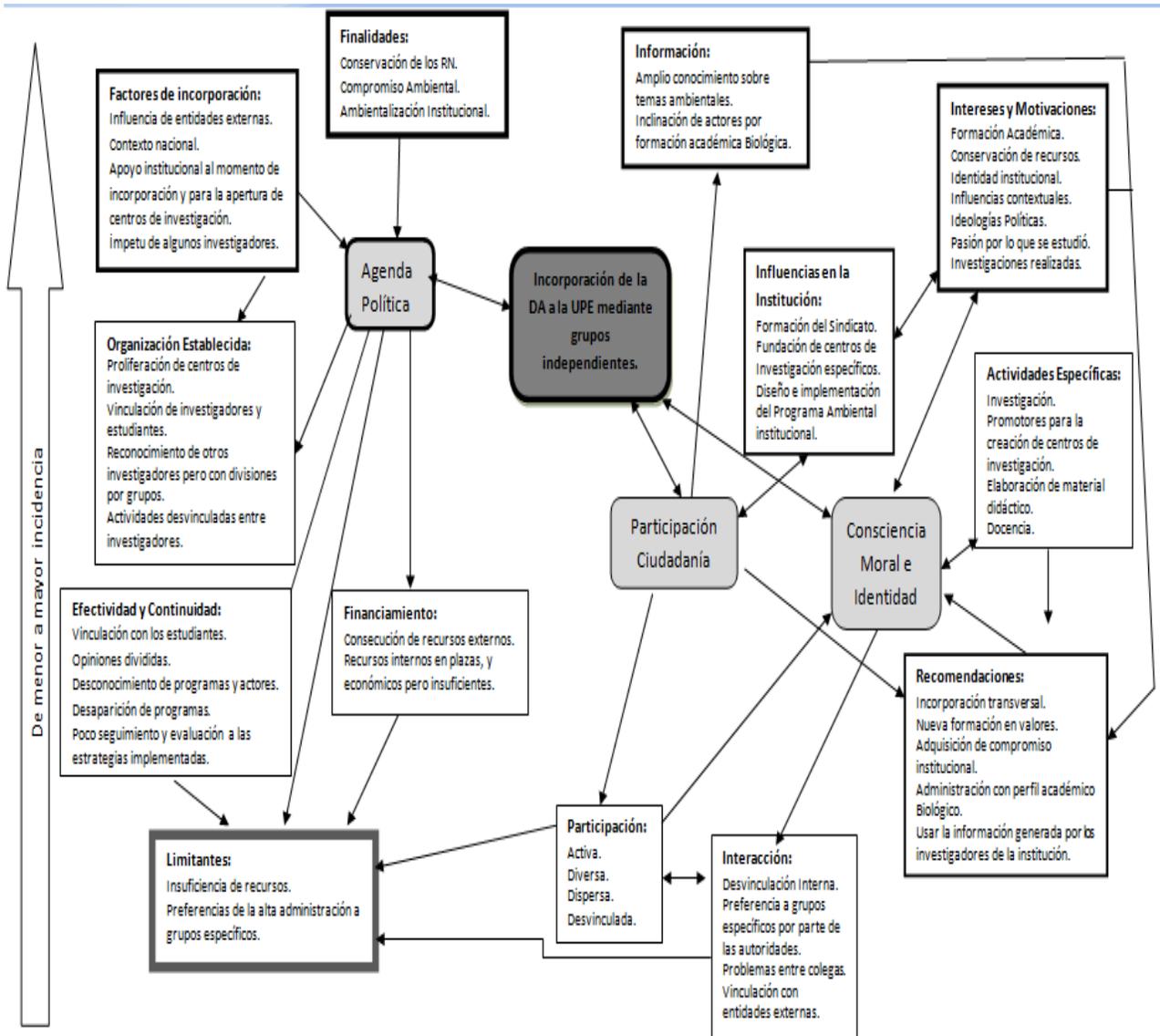
Por otra parte los **intereses y motivaciones** funcionan como otro **elemento clave** que describe el caso de estudio, pues los grupos de investigadores consolidados y sus actividades en la institución han estimulado y favorecido la incorporación de la DA. Su formación académica y la identidad institucional de la que se han apropiado, funcionan como elementos que dan cuenta de la consciencia moral que han desarrollado y las actividades que realizan para dar cuenta de ello. De los datos de los entrevistados destaca que convertirse en promotores ambientales realizando actividades diversas por su parte, ha dado a la institución un reconocimiento a nivel nacional.

Las **limitantes** fueron un **elemento clave** expresado sobre la marcada **división entre los grupos**, así como la falta de **recursos financieros**, lo que no tiende a favorecer la institucionalización de la DA. Algo muy notorio fueron los cambios administrativos, que según lo reportado, limitan los proyectos institucionales, además de fomentar la desvinculación entre actores mostrando favoritismos. Las dificultades reconocidas por los actores, manifiestan la necesidad de una vinculación entre grupos para la institucionalización de los programas y proyectos exitosos en la UPE, buscando apoyos por parte de la administración central para todos.

Si bien la universidad de estudio ha realizado esfuerzos para incorporar la DA desde diversas aristas en las que se incluye la EA, pareciera que siguen siendo insipientes los mecanismos empleados. A pesar de los recursos humanos con que cuenta la

institución, que representan una verdadera fortaleza académica, aún no se visualiza que se hayan gestado las acciones adecuadas para impactar en la política y en las funciones sustantivas de manera amplia en la institución, a modo de que se afiance una cultura institucional sobre este tema vital y la universidad pública logre asumir su responsabilidad social. Sería necesario revisar la manera en que se vinculan la administración central con los agentes y promotores ambientales para lograr en conjunto una mejora significativa en los programas establecidos para obtener los resultados esperados.

**Figura 2.** Matriz condicionada sobre representación de categorías e interacciones.



Fuente: Elaboración propia.

## BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, L. F. (2007). Problemas públicos y agenda de gobierno. . En M. Á. Porrúa. (Ed.). México.
- Ávila, M. E., & Rodríguez, M. (2009). Capacitación, formación y profesionalización en Educación Ambiental. Tres alternativas diferentes y complementarias. . *Trabajo presentado en el X Congreso Nacional de Investigación Educativa de 2009*.
- Calvo, S., & Gutiérrez, J. (2007). El espejismo de la educación ambiental. . España: Ediciones Morata. .
- Campo, M., & Labarca, C. (2009). La teoría fundamentada en el estudio empírico de las representaciones sociales: un caso sobre el rol orientador del docente. *Opción*, 25 (60), 41-54.
- Glaser, B. (1992). Basic of Grounded Theory Analysis: Emergence vs. Forcing. . *Sociology Press*.
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. (2007). *Plan nacional de desarrollo 2007-2012*.. Recuperado el 10 de 11 de 2007, de [http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND\\_2007-2012.pdf](http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf)
- González, G., & Bravo, M. (2003). "Educación y Medio Ambiente". En *En Educación, derechos sociales y equidad. Tomo II. La investigación educativa en México* (págs. 241-456). México: COMIE.
- Habermas, J. (1986). La reconstrucción del materialismo histórico. España: Taurus.
- Morín, E. (1999). La cabeza bien puesta. . *Bases para una reformar educativa*. Argentina: Nueva Visión.
- Murillo, J. (2003). *Teoría Fundamentada o Grounded Theory*. Recuperado el 21 de 07 de 2010, de Universidad Autónoma de Madrid.: [http://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/Met\\_Inves\\_Bas/Presentaciones/Teoria-Fundamentada\\_\(trabajo\).pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Bas/Presentaciones/Teoria-Fundamentada_(trabajo).pdf)
- Patterson, S., Davidson, R., & Ripley, R. (1985). A perfect more union: Introduction to an American Government. 3a. Estados Unidos: Dorsey Press.
- Rodríguez, E. (2009). Incorporación de la dimensión ambiental en instituciones públicas universitarias. *Estudio exploratorio. Tesis de Maestría* . México: UAEM.
- UPE. (2007). *Plan Institucional de Desarrollo Educativo 2007-2013*. Recuperado el 26 de 09 de 2011, de <http://www.uaem.mx/transparencia/pdf/PIDE.pdf>

**EA.11.O. “Alcalinidad del agua del Rio Bogotá” caso de estudio como estrategia didáctica para la alfabetización científica de estudiantes de educación media del IED Eduardo Umaña Luna**

**Water alkalinity in Rio Bogota. Case study as a teaching strategy for the scientific literacy of high school students at IED Eduardo Umana Luna**

Luis Andrés Solano Vega<sup>1</sup>, [mdgu\\_lasolanov507@pedagogica.edu.co](mailto:mdgu_lasolanov507@pedagogica.edu.co), tel: 3106815960  
Dora Luz Gómez Aguilar<sup>2</sup>, [dgomez@pedagogica.edu.co](mailto:dgomez@pedagogica.edu.co), tel: 3102695189

<sup>1</sup> Candidato Magister en Docencia de la Química, Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, Docente Secretaria de Educación Distrital de Bogotá – Colombia.

<sup>2</sup> Docente, Universidad Pedagógica Nacional – Bogotá –Colombia.

*Y los maestros... de todas partes, siguen diciéndose:*

*"pero ¿cómo es posible? ¡Con lo importante que es la Química!,*

*¿Por qué no la estudian estas fieras?" ..."estas fieras" son los estudiantes,*

(García Fernández, 1993)

## **RESUMEN**

Dentro del grupo de investigación Didáctica y sus ciencias, la línea de investigación Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias, desarrolla el trabajo de investigación con el propósito de alfabetizar en química a estudiantes de educación media del IED Eduardo Umaña Luna, a través del caso de estudio “Alcalinidad del agua del rio Bogotá” como estrategia didáctica para aportar elementos conceptuales y metodológicos en la alfabetización científica a través del trabajo practico.

La importancia de la química en la enseñanza media se hace relevante en la medida en que sirva para interpretar, analizar y solucionar problemas de su contexto social y ambiental, es por eso que esta investigación de tipo cualitativo está orientada a ofrecer a los estudiantes la facilidad de comprensión de la química a través del caso de estudio “Alcalinidad del agua del rio Bogotá” como estrategia didáctica, orientados hacia el

análisis de la situación ambiental del río Bogotá, el trabajo práctico, análisis, interpretación y postura frente al caso llegando a lograr una alfabetización en química.

La metodología a desarrollar es de tipo cualitativo la cual permite conocer la importancia que tiene el estudio de caso como estrategia didáctica al analizar problemas científicos, sociales y ambientales que al ser llevados al aula y relacionados con el currículo de química en educación media, se convierten en un factor importante en el desarrollo del proceso de alfabetización básica en química.

Los resultados esperados se relacionan con la generación de posturas críticas en los estudiantes frente a la problemática ambiental que presenta el río Bogotá, las habilidades desarrolladas tras el trabajo práctico y el fortalecimiento de conocimientos relacionados con las propiedades organolépticas, químicas y físicas del agua.

**Palabras claves:** Caso de estudio, Alfabetización científica, Enseñanza Química, Educación Ambiental.

## ABSTRACT

The research line Incorporating environmental education into science curriculum, belonging to the group and their science teaching research, develop research for the purpose of literacy in chemistry to school students Eduardo Umaña Luna IED through the case study "water alkalinity in the Bogota River" as a teaching strategy to provide conceptual and methodological scientific literacy through practical work.

The importance of chemistry in secondary education becomes relevant in so far as they serve to interpret, analyze and troubleshoot their social and environmental, for this qualitative research aims to offer students the ease of understanding of chemistry through the case study "water alkalinity in the Bogota River" as a teaching strategy, leading to the analysis of the environmental situation of the River Bogota, practical work, analysis, interpretation and position on the case achieving literacy in chemistry.

The methodology is qualitative development, which identifies the importance of the case study as a teaching strategy to analyze scientific, social and environmental, which are carried into the classroom and curriculum-related chemistry in secondary education, become an important factor in the development of basic literacy process chemistry.

The results were related to the generation of students' critical stances against environmental problems presented by the Bogota River, skills developed after the practical work and the strengthening of knowledge related to the organoleptic, chemical and physical water. The research is important to the community and teachers to make students familiar with existing problems about the environmental crisis, of individual and collective behavior responsible for this planetary emergency and to introduce possible solutions: both individually and collectively to improve the situation.

**Keywords:** Case Study, Scientific Literacy, Teaching Chemistry, Environmental Education.

## INTRODUCCION

Dentro del grupo de investigación Didáctica y sus ciencias, la línea de investigación Incorporación de la educación ambiental al currículo de ciencias, desarrolla el trabajo de investigación con el propósito de analizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química por medio del caso de estudio *“Alcalinidad del agua del rio Bogotá”* donde se consideran las características y propiedades del agua del Rio Bogotá y su situación ambiental, centrado en la alcalinidad, permitiendo un acercamiento a las diferentes fuentes de contaminación y generación de postura crítica al conocer la problemática existente en torno a un recurso vital como es el agua y del afluente más cercano a su entorno, el Rio Bogotá; para aportar elementos conceptuales y metodológicos en la alfabetización científica a través del trabajo practico.

La importancia de la química en la enseñanza media se hace relevante en la medida en que sirva para interpretar, analizar y solucionar problemas de su contexto social y ambiental, es por eso que esta investigación de tipo cualitativo está orientada a ofrecer a los estudiantes la facilidad de comprensión de la química a través del caso de estudio *“Alcalinidad del agua del rio Bogotá”* como estrategia didáctica, orientados hacia el análisis de la situación ambiental del rio Bogotá, el trabajo practico, análisis, interpretación y postura frente al caso llegando a lograr una alfabetización en química.

La metodología a desarrollar es de tipo cualitativo la cual permite conocer la importancia que tiene el estudio de caso como estrategia didáctica al analizar problemas científicos, sociales y ambientales que al ser llevados al aula y relacionados con el currículo de química en educación media, se convierten en un factor importante en el desarrollo del proceso de alfabetización básica en química.

Los resultados esperados se relacionan con la generación de posturas críticas en los estudiantes frente a la problemática ambiental que presenta el rio Bogotá, las habilidades desarrolladas tras el trabajo práctico y el fortalecimiento de conocimientos relacionados con las propiedades organolépticas, químicas y físicas del agua.

### **¿Por qué la educación ambiental y la química?**

La reflexión frente a la propuesta de investigación a desarrollar como Magister en Docencia de la Química, a causa de las aproximaciones que la educación ambiental y la química permiten hacer frente a la naturaleza del conocimiento químico, la concepción de ambiente, la relación de interdependencia que se presenta entre las ciencias sin llegar al reduccionismo y la reestructuración del discurso como educadores

químicos, apoyados en un proceso de reevaluación frente a lo que se pretende enseñar, el cómo enseñar y para que enseñar; justificando la alfabetización científica a través del estudio de la propiedad del agua – alcalinidad - y su implicación en los procesos de educación ambiental.

El proceso investigativo se fundamenta en aspectos relacionados con procesos de alfabetización científica, profundización del concepto de alcalinidad y otras propiedades del agua, que se articulan en los procesos de educación ambiental a través del caso de estudio Agua del Rio Bogotá; Adicionalmente se presenta la importancia de la investigación, características de la estrategia didáctica y la descripción de lo desarrollado en las dos primeras fases de la investigación.

## 1. Alfabetización científica

La importancia de la educación química en la enseñanza media se da en la medida que se utilice para interpretar, analizar y solucionar problemas de su contexto social y ambiental, por tanto, la investigación en desarrollo ofrece a los estudiantes la facilidad de comprensión de la química a través del estudio de la alcalinidad del agua, orientada al análisis de la situación ambiental del Rio Bogotá, interpretación y construcción de una postura frente a la misma, a propósito, se retoman dos objetivos que plantea Claxton 1991 del para que enseñamos ciencia: (i) *Ofrecer a los estudiantes una comprensión del mundo de una verdadera ciencia* y (ii) *establecer una alfabetización científica*. En (Chamizo J. A., 2007), los cuales fortalecen el proceso de investigación.

En la actualidad se presenta una emergencia planetaria, causada por: *contaminación y degradación de los ecosistemas, agotamiento de recursos, crecimiento incontrolado de la población mundial, desequilibrios insostenibles, conflictos destructivos, pérdida de diversidad biológica y cultural, hiperconsumismo y pérdida de los derechos a un desarrollo sostenible* (Vercher, 1998). Es aquí donde la formación humanística desde la química toma relevancia, ya que *en la enseñanza de las ciencias es manifiesta la desconexión de estas relaciones con los problemas reales del mundo. La ausencia de las relaciones CTSA. “Se es del parecer que en algunos casos el rechazo del alumnado hacia la física y hacia la química, se debe a la imagen descontextualizada socialmente con la que se les presentan las ciencias y que hace que no sea interesante su estudio”* (Solbes & Vilches, 1995).

La alfabetización científica nace a mediados de los años cincuenta, en los años noventa adquiere categoría, investigadores y diseñadores de currículos, los docentes de ciencias resaltan que es un movimiento educativo reconocido, para (Fourez, 1997) este movimiento pretende dar una visión analógica entre la divulgación científica, iniciada a fines del siglo XIX, y el actual movimiento de AC, todos concluyen que la educación científica se transforma en una parte de la educación general.

Una de las apreciaciones que plantea (Membiela, 2002) respecto a la alfabetización científica es que puede llegar a ser la base de una estructura curricular para la

formación primaria en ciencias a estudiantes que seguirán su formación académica y profesional enfocados en ciencias, pero también se debe brindar la posibilidad de formación científica a todos los ciudadanos, *“Algunos docentes cierran las puertas a este proceso de alfabetización, al verla perjudicial para la formación inicial de futuros científicos, los cuales deben tener conocimientos fundamentales en conceptos, principios y leyes de las disciplinas (Gil & Vilches, 2001), otros piensan y aceptan que los futuros ciudadanos deben estar en la capacidad de darle “sentido a las cuestiones socio – científicas y participar en el proceso de toma de decisiones y generar cultura ciudadana” Drive 1996. En (Erduran, Aduriz, & Mamlok , 2006) lo cual solo se lograría si se mejora la formación inicial y continua de educadores con relación a aspectos conceptuales y ambientales.*

Un aporte posible de la alfabetización científica frente a los procesos enseñanza de la química es que el aprendizaje significativo de los conceptos científicos exige superar procesos netamente conceptuales y plantear la enseñanza de las ciencias como una actividad, próxima a la investigación científica, que integre los aspectos que para (Gallego & Perez, 1997) posibilitan la transformación de los contenidos en la enseñabilidad de las disciplinas, lo conceptual, metodológico, procedimental y axiológico.

## 2. Alcalinidad del agua

Desde la postura anti reduccionista de la enseñanza de la química, frente al concepto de alcalinidad en la ciencia escolar se ve apantallado por el concepto de PH y en algunos casos se ve remplazado por el concepto de base, en la investigación se plantea una formulación del concepto de alcalinidad como propiedad del agua. La cual *“es el compuesto más abundante en el planeta, y uno de los más importantes para la vida, en el organismo humano presenta entre otras funciones, la de regular la temperatura corporal, y la de disolución y transporte de nutrientes y productos catabólicos, entre otros, el agua que se encuentra en la naturaleza no es pura, sino que contiene gases y sales disueltas, por lo que su valor de PH es distinto de 7” (Manaham, 2007).*

*Debido a la multitud de fuentes de contaminación del agua, existen numerosos parámetros de calidad sometidos a control, y los valores mínimos aceptables dependen del uso al que vaya destinada el agua, (Sierra, Morante, & Perez, 2007) dentro de estos parámetros encontramos la alcalinidad y pH, las cuales son propiedades que están relacionadas pero que no son lo mismo, La alcalinidad se define como la capacidad de un agua natural para reaccionar con  $H^+$  y alcanzar el pH 4.5, que es el segundo punto de equivalencia en la valoración del  $CO_3^{2-}$  con  $H^+$ . Muy aproximadamente la alcalinidad equivale al contenido total de  $OH^-$ ,  $CO_3^{2-}$  y  $HCO_3^-$  (Harris, 2003).*

*Es importante distinguir entre alta basicidad, manifestada por un pH elevado y alta alcalinidad, elevada capacidad de aceptar  $H^+$ . Mientras que el pH es un factor de intensidad, la alcalinidad es un factor de capacidad. (Manaham, 2007). Capacidad*

amortiguadora o tampón del agua que beneficia a plantas y animales que tienen unos requerimientos de pH muy específicos y pueden ser dañados por cambios repentinos de pH o por valores extremos. Esta relación da pie para varias de las actividades a desarrollar dentro del caso de estudio.

Con el siguiente interrogante se aclara la diferencia y la relación existente entre PH y Alcalinidad: ¿Qué le ocurre al pH de la muestra de agua si se le añade un ácido? La respuesta depende de la alcalinidad del agua y de cuánto ácido se añada. Con esto se evidencia la interrelación que existe entre los dos conceptos, y que se pueden llegar a definir se forma circular según Laszlo 1999 en (Erduran, Aduriz, & Mamlök, 2006) donde el concepto de PH es el modelo que nos aproxima al concepto de alcalinidad, ácido y base, esta teoría ha estado presente y ligada al comportamiento de las sustancias por su dependencia o presencia del otra.

### **3. Educación Ambiental en Colombia.**

Para comprender mejor la educación ambiental es necesario aclarar conceptos de educación y ambiente; desde la ley general de educación, el concepto de ambiente se acerca a una definición global como sistema dinámico definido por las interacciones físicas, biológicas, sociales y culturales, percibidas o no entre los seres humanos y los demás seres vivos y todos los elementos del medio en el cual se desenvuelven, bien que estos elementos sean de carácter natural o sean creados por el hombre. (MEN, 2001).

El sistema ambiental es entendido como un conjunto de relaciones en que la cultura es mediadora a diferentes niveles, entre el sistema natural y el sistema social. El análisis de la problemática ambiental debe hacerse local, regional y nacionalmente, de acuerdo con el nivel de complejidad del problema que se esté abordando y teniendo en cuenta la dinámica cultural propia de las comunidades para que las alternativas de solución tengan validez y se hagan viables.

Entendido el carácter sistémico del ambiente, la Educación Ambiental se define como el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural para que, a partir de la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente.

Estas actitudes, deben estar enmarcadas en criterios para el mejoramiento de la calidad de la vida y en una concepción de desarrollo sostenible, entendido éste como la relación adecuada entre medio ambiente y desarrollo, que satisfaga las necesidades de las generaciones presentes, asegurando el bienestar de las generaciones futuras. El cómo se aborda el estudio de la problemática ambiental y el para qué se hace Educación Ambiental, depende de cómo se concibe la relación entre individuo, sociedad y naturaleza y de qué tipo de sociedad se quiere.

En el contexto de estos lineamientos, el problema ambiental se concibe como un problema social que refleja un tipo de organización particular de la sociedad y una relación específica de esta organización con su entorno natural. Por eso, para entender las crisis ambientales que agobian a la humanidad es necesario mirar a la sociedad que las está produciendo y sufriendo. No se toma la crisis ambiental como otro problema más que el desarrollo debe superar ni como una variable que ha sido omitida en los modelos y los planes. Más bien se asume que hay algo inherente al modelo de desarrollo que sigue el país y los demás países del hemisferio que está generando el deterioro de la base natural.

Con base en este planteamiento, se quiere trabajar la idea de que una perspectiva ambiental permite repensar la sociedad en su conjunto. No se trata simplemente de conservar y proteger la naturaleza para el desarrollo sino de construir nuevas realidades, nuevos estilos de desarrollo que permitan la manifestación de lo diverso, en lo cultural y en lo natural, y la realización de potencialidades individuales y colectivas. Dentro de este marco se entiende la Educación Ambiental como un proyecto de transformación del sistema educativo, del quehacer pedagógico en general, de la construcción del conocimiento y de la formación de individuos y colectivos.

Vista así, la Educación Ambiental obliga a fortalecer una visión integradora para la comprensión de la problemática ambiental ya que ésta no es sólo el resultado de la dinámica del sistema natural, sino el resultado de las interacciones entre las dinámicas de los sistemas natural y social. Para educar con respecto a un problema ambiental se requiere del diálogo permanente entre todas las especialidades, todas las perspectivas y todos los puntos de vista.

Es en este diálogo como se dinamizan diversas aproximaciones que llevan a comprender la problemática ambiental como global y sistémica., los problemas del ambiente no se pueden tratar, exclusivamente, según su dimensión natural físico química y biológica. Es indispensable considerar simultáneamente su dimensión humana, es decir, tener en cuenta las implicaciones demográficas, psicosociales, técnicas, económicas, sociales, políticas y culturales.

Lo anterior se puede explicar fácilmente si se atiende a que numerosos problemas ambientales están directamente ligados al crecimiento económico como consecuencia del gran desarrollo industrial de la postguerra, con efectos en aguas, aire y suelo. Estos problemas nacidos o que tuvieron su origen hace algunos años no han sido del todo asimilados. La acumulación de sus efectos puede traer riesgos, en la salud de las poblaciones. Por consiguiente, el ambiente no se puede aprender sino con referencia al desarrollo. En este punto es importante establecer diferencias entre desarrollo y crecimiento. Crecimiento se relaciona directamente con lo cuantitativo, es decir, funciona en una lógica económica de productividad y rentabilidad máxima a corto plazo. (Sauve, 2004).

#### 4. Fases de la investigación.

Los anteriores fundamentos resaltan los criterios de la investigación que se desarrolla actualmente en la IED Eduardo Umaña Luna de Bogotá, donde se ha diagnosticado la importancia de la relación entre educación ambiental y la enseñanza de la química. La incorporación explícita de la dimensión ambiental en el currículo de química, sobre todo en lo referente a las aplicaciones que los ciudadanos le han dado a la química y sus relaciones con el ambiente, al estudiar las concepciones de los estudiantes frente a la relación química y medio ambiente.

La población seleccionada está compuesta por 37 estudiantes de educación media del IED Eduardo Umaña Luna, jornada tarde, los cuales habitan el sector Dindalito, ubicado al sur Occidente de la localidad de Kennedy en el Distrito capital, sector rodeado por dos canales que desembocan sus aguas lluvias, negras y de alcantarillado al río Bogotá, según la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) la localidad de Kennedy es un área de influencia del proyecto adecuación hidráulica y recuperación ambiental del Río Bogotá, incluyendo los aspectos físicos, bióticos y sociales. Actualmente en un predio de propiedad de la EAAB, denominado El Corzo ubicado en el sector Patio Bonito se desarrolla una disposición de bio-sólidos y una filtración primaria de residuos, ubicado a 1,5 Kilómetros de la institución. (Secretaria de Planeación Distrital, 2009) Siendo este uno de los aspectos trabajados en el PRAE actualmente.

Como se vive una situación de auténtica emergencia planetaria, (Vilches & Gil, 2003) con la investigación se pretende relacionar este aspecto frente al desinterés de los alumnos por la ciencia, también a las necesidades culturales, al promover una real alfabetización científica y fortalecimiento del pensamiento ambiental. Así, dentro del espacio pedagógico dedicado a la enseñanza de la química y con ese objetivo pueden ser puestas en *relación de manera operacional y coherente la educación ambiental y la educación en ciencias* (Fourez, 1997).

El proceso investigativo es importante para la comunidad, los docentes tienen el compromiso de hacer conocidos a los estudiantes los problemas que se tienen en torno a la crisis ambiental, de los comportamientos individuales y colectivos responsables de esta situación de emergencia planetaria y sobre todo impulsar las posibles soluciones: tanto a nivel individual como colectivo para que la situación mejore.

Según afirma la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) en 1984, *“durante mucho tiempo se ha actuado como si los recursos fueran realmente ilimitados y el hombre se ha dedicado a su explotación de forma absolutamente irracional, en la mayoría de los casos para la obtención de bienes de consumo”*. Por tanto, se puede confirmar que en el mundo los recursos escasean por la actitud inconsciente de la sociedad, la calidad de vida se encuentra notablemente deteriorada como consecuencia del mal llamado “progreso” y del “desarrollo tecnológico”, existen altos índices de contaminación tanto en el aire, como en el suelo y el agua, y la población mundial crece de forma desmesurada.

Los docentes de Química deben dar cambios en los procesos formativos que impiden ambientalizar los currículos y los contenidos de enseñanza articulados a su desarrollo integral y consiente de los integrantes de las sociedades futuras frente a los recursos naturales.

Se requieren procesos formativos de la ciudadanía desde la Educación en Ciencias, como de Educación Ambiental que permitan superar ciertos obstáculos, que impiden una formación adecuada como la que se demanda en los sistemas educativos a nivel internacional:

- a) El rechazo de las nuevas generaciones de jóvenes hacia las cuestiones públicas de la ciencia y la tecnología, como del conocimiento interno de los principios y epistemología propia de los desarrollos tecno-científicos que permitan la participación social en la solución de problemas socio - ambientales.
- b) La creencia que la educación en ciencias está basada en la idea positivista de cientificidad (racionalidad, objetividad, rigor, validez, reproductibilidad, etc.), en cambio la educación ambiental tiende hacia visiones relativistas e ideológicas; así pues, la educación ambiental y la educación en ciencias tendrían divergencias a priori incompatibles con sus finalidades mismas.
- c) La creencia de docentes de que no sería deseable aproximar la educación en ciencias y la educación ambiental, ya que esta última amenazaría la integridad de las materias científicas a nivel escolar, al dejarlas sin contenido disciplinario, por dedicarse a educar en valores.
- d) La creencia que el medio ambiente es un buen pretexto, un buen disparador de interés para el estudio científico de las realidades, solo como estrategia didáctica para estimular la motivación para formar científicos, pero no para resolver problemas socio ambientales.

Es importante que en los procesos formativos se promueva una imagen de integración de la educación en ciencias y la educación ambiental como eje prioritario para la enseñanza de las ciencias y el ambiente, en la medida que se pueda:

- a) Formar en cualidades y capacidades científicas de flexibilidad y de humildad, de cooperación, de espíritu crítico,
- b) No eludir la relación con las necesidades de participación ciudadana,
- c) Coparticipar de la solución de problemas socialmente vivos o de controversias que invitan a reconocer la complejidad de las realidades socio-ecológicas y el carácter evolutivo y a veces contradictorio del saber científico
- d) Nutrir la educación ambiental de los modelos didácticos de la educación científica
- e) Fortalecer la formación estudiantil y docente para el liderazgo al requerir conocimientos interdisciplinarios, en gestión ambiental, economía y política ambiental entre otros. (Mora Penagos, 2010).

## 5. Caso de estudio como estrategia didáctica

El caso de estudio como estrategia didáctica, adecuado para favorecer el aprendizaje de competencias y facilitar la relación entre teoría y práctica, los casos pueden ser de distintos tipos, existen consideraciones que se deben tener en cuenta para que cumplan una función didáctica. Como toda estrategia, el uso de casos tiene muchas posibilidades pero también algunas limitaciones, se ha aplicado en un proyecto de casos en red para la formación de profesorado que permite una descripción de un hecho acontecido en la vida de una persona, grupo u organización. La situación descrita puede ser real o hipotética pero construida con características análogas a las presentadas en la realidad (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2010).

El método de casos, como estrategia didáctica se ha aplicado a nivel universitario en la planeación de los productos y mercados turísticos en México, donde se proporciona a los alumnos una serie de casos, que concretizan situaciones acontecidas en la actividad turística, las cuales les permitirán a los alumnos practicar la toma de decisiones. Donde la descripción de una situación real, comúnmente involucra una decisión, un reto, una oportunidad, un problema o una cuestión central que afronta una persona (o personas) en una organización. Este método permite a los alumnos construir su aprendizaje a partir del análisis y discusión de experiencias y situaciones de la vida real, Además que les permite aplicar los conocimientos adquiridos, las conclusiones de esta experiencia se centraron en que se debe aplicar en otros cursos.

Sin embargo, implica que primero; el docente esté capacitado en el manejo del Método de Casos. Segundo; que identifique casos ya escritos o bien los diseñe, recordando que el punto esencial es el diseño de la Guía del Instructor, en el que definirá claramente los motivos y objetivos a alcanzar por los alumnos en la resolución del Caso, puesto que un mismo caso puede ser utilizado en diversas materias.

Lo anterior demuestra que no se puede improvisar, se requiere el diseño de la Planeación Didáctica explícita para así lograr que los alumnos logren alcanzar los conocimientos, habilidades, talentos, valores y/o actitudes que le permitirán desempeñarse en el mundo real resolviendo situaciones que le interesan a la sociedad en la que se desenvuelve. (Maldonado A, 2000).

El caso de estudio se centra en las causas de la variación natural o antrópica de la alcalinidad y los efectos que estos cambios tienen sobre los ecosistemas. Por lo tanto se construye con los estudiantes una cartografía sobre el Río Bogotá, y el recurso hídrico, donde se relacionan aspectos sociales, económicos, culturales, de tiempo y espacio, para fortalecer las perspectivas de postura crítica de cada uno de los estudiantes.

Con relación a la inclusión de la Educación Ambiental en el currículo de ciencias, algunos autores proponen que *“un sistema educativo ambientalizado tendría que hacer frente a los actuales desafíos planetarios (socio-ambientales) interesándose por investigar, generar y utilizar fuentes de energía eficientes y no contaminantes, producir*

*alimentos con principios orgánicos y verdes, tratar residuos acompañados con una mejor formación para el consumo responsable, y diseñar artefactos, procedimientos de prevención de enfermedades y catástrofes; como también por generar proyectos educativos de coparticipación social en la toma de decisiones que vinculan tecnología–economía–política, “alfabetizando en tecnología ciencias, comunicación y ambiente” para todos, desde compromisos éticos, estéticos y axiológicos de responsabilidad y transformación social (local / global) y en defensa de valores de sustentabilidad como son la solidaridad (cooperación), tolerancia (interdisciplinariedad y diálogo de saberes), autonomía (espíritu crítico), y responsabilidad (para realizar trabajo útil socialmente), asociados a los derechos humanos (civiles y políticos orientados a la libertad; los económicos, sociales, y culturales, orientados a la igualdad; y particularmente los ambientales o de calidad de vida, centrados en la solidaridad y la equidad)” (Mora. P, 2009).*

En este escenario los seis pilares de una educación ambientalizada, articularía los siguientes componentes y sus estados dialógicos complejizantes, tal como los proponen (Caride & Meira, 2001):

- *Ciencia (disciplinar positiva que busca regularidades y certezas vs. Ciencia social crítica, interdisciplinar que busca explicar la complejidad);*
- *Economía (De mercado con ajustes técnico – normativos vs. Ecológica / ambiental sustentable – redistributiva);*
- *Política (Democracia representativa vs. Democracia participativa);*
- *Sociedad (Globalizada – centralizada vs. Comunal – descentralizada);*
- *Cultura (De la opulencia – consumista, hegemónica vs. De la escasez – frugal – diversa);*
- *Ética (Antropocéntrica vs. Eco céntrico). (Mora P, 2007)*

Con relación al caso a analizar, “Alcalinidad del agua del Río Bogotá” centrado en las características del agua del río Bogotá, la Universidad Militar Nueva Granada contempló el análisis de las variables: dureza, cloruros, oxígeno disuelto, demanda biológica de oxígeno y demanda química de oxígeno, con el fin de obtener una relación entre la calidad del agua y la normativa colombiana. Los resultados obtenidos en la caracterización muestran que en la mayoría de los casos los valores son superiores a los fijados como máximos admisibles en el Decreto 1594 del 84 y 475 del 98 para uso agrícola y humano. El agua de Río Bogotá puede ser utilizada para riego de plantas no consumibles por el hombre, el agua de pozo subterráneo podría usarse para consumo humano, estableciendo un sistema de saneamiento que permita cumplir con las exigencias mínimas por Decreto. (Ramos Castiblanco, 2009)

Otras de las actividades desarrolladas en la fase de desarrollo son los encuentros ambientales que se han desarrollado: el primero se centró en los aspectos generales para diagnósticos que aspectos conocen sobre el Río Bogotá, el segundo en aspectos geográficos del Río, Recorrido, afluentes, nacimiento y políticas y proyectos desarrollados por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR para la

descontaminación. El tercero con apoyo de la Secretaria de Ambiente permitió a los estudiantes dar su punto de vista frente el agua como derecho fundamental, Y el cuarto encuentro permitió a los estudiantes contemplar algunas especies de insectos y arácnidos que aún viven en la rivera del Rio.

Por lo tanto la investigación basada en un estudio de caso como estrategia didáctica en la educación media que pretende la incorporación de la educación ambiental en el currículo de ciencias se perfila como un nuevo camino para lograr la alfabetización de los estudiantes en ciencias naturales.

## BIBLIOGRAFIA

- Caride, J., & Meira, P. (2001). *Educación Ambiental y Desarrollo Humano*. Barcelona: Arie educacion.
- Chamizo, J. (2009). Filosofía de la química I: sobre el método y los modelos. *Educacion quimica* , 6 -11.
- Chamizo, J. A. (2007). El curriculum oculto en la enseñanza de la química. En J. A. Chamizo, *La esencia de la química* (págs. 14 - 28). Mexico DF: UNAM.
- Chamizo, J. A. (2009). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 26 -36.
- Erduran, S., Aduriz, A., & Mamlok , R. (2006). Developing epistemologically empowered teachers: examining the role of philosophy of chemistry in teacher education. *Sci & Educ*, DOI 10.1007/s11191-006-9072-4.
- Fourez, G. (1997). *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue.
- Gallego , R., & Perez, R. (1997). *La enseñanza de las ciencias experimentales. El constructivismo del caos*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisteri.
- Gallego, R. (2004). Un concepto epistemológico para la didáctica de las ciencias experimentales . *Revista electronica de la enseñanza de las ciencias vol 3* , 301 - 315.
- García Fernández, H. (1993). Sonatina "Desesperación cuasi una crítica". *Educación Química*, 134 - 159.
- Gil , D., & Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI, Obstáculos y propuestas de actuación. *Investigacion en la escuela n 43*, 27 - 37.

Harris, D. (2003). *Análisis Químico Cuantitativo*. Barcelona : Reverte.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (Abril de 2010). Ejemplo de técnicas y estrategias didácticas. Monterrey , Monterrey, Mexico .

Izquierdo, M. (2007). Fundamentos epistemológicos de la enseñanza de las ciencias. En J. Chamizo, *La esencia de la química* (págs. 29 - 59). Mexico DF: UNAM.

Jensen, W. (1998). Does chemistry have a logical structure? *Journal of chemical education*, 679 - 689.

Labarca, M. (2005). La filosofía de la química en la filosofía contemporánea. REDES.

Maldonado A, M. (2000). El método de caso, como estrategia didáctica en la materia de planeación de los productos y mercados turísticos. *Segundo foro de investigación científica* (págs. 2 - 11). Mexico: Instituto Politécnico Nacional.

Manaham, S. E. (2007). *Introducción a la Química Ambiental*. Mexico DF: Reverté.

Membriela, P. (2002). Las temáticas transversales en la alfabetización científica. *Alambique*, n. 32, , 17-23.

MEN. (1994). Ley General de Educación 115. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional.

MEN. (2001). *Cátedra Estudios Afrocolombianos*. Bogotá: Imprenta Nacional.

Mora P, W. (2007). Respuesta de la universidad a los problemas socio ambientales: la ambientalización del currículo en la educación superior. *Investigación en la escuela*, 65 - 76.

Mora Penagos, W. (05 de 2010). <http://die.udistrital.edu.co>. Recuperado el 15 de Noviembre de 2012, de <http://die.udistrital.edu.co>: [http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado\\_ud/documentos/lineas/formato\\_linea\\_investigacion\\_william\\_mora1.pdf](http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/documentos/lineas/formato_linea_investigacion_william_mora1.pdf)

Mora. P, W. (2009). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible ante la crisis planetaria: demandas a los procesos formativos del profesorado. *Tecné, Epistemé y Didaxis*, 7-35.

Ramos Castiblanco, J. (2009). *“Caracterización química del agua del río Bogotá modulo IV”*. Cajica: Universidad Militar Nueva Granada.

Sauve, L. (2004). Una cartografía de corrientes en educación ambiental. *Cátedra de investigación de Canadá en educación ambiental* (págs. 1 - 21). Montreal: Universidad de Quebec y Montreal.

ISBN: 978-9968-641-26-5

Secretaria de Planeacion Distrital. (2009). *Conociendo la localidad de Kennedy: Diagnostico de los aspectos fisicos, demograficos y socioeconomicos* . Bogotá D.C: Alcaldia Mayor de Bogotá.

Sierra, I., Morante, S., & Perez, D. (2007). *Experimentación en química analítica*. Madrid: URJC.

Sjöström, J. (2007). The Discourse of Chemistry (and Beyond). *HYLE – International Journal for Philosophy of Chemistry*, Vol. 13 , 83-97.

Solbes, J., & Vilches, A. (1995). El profesorado y las actividades CTS. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, No. 3, , 30–38.

Vercher, A. (1998). *Derechos Humanos y Medio Ambiente. Claves de razon y practica*.

Vilches, A., & Gil, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia. *Cambridge University Presss - OEI. Madrid.*, Capítulo 15; 275 pp.

## **EA.12.O. 100 mujeres: una iniciativa de educación ambiental con perspectiva de género**

### **100 women: environmental education initiative with gender perspective**

Juan Manuel Trujillo<sup>1</sup>, *Ingeniero Agrónomo MSc.* Mail: [jmtrujilo18@gmail.com](mailto:jmtrujilo18@gmail.com) Tel: +57 318 3628200

Marco Aurelio Torres<sup>1</sup>, *Biólogo PhD*, Mail: [mtorres38@gmail.com](mailto:mtorres38@gmail.com) Tel: +57 316 5299872

Miguel Ángel Venegas<sup>1</sup>, *Sociólogo MSc.* Mail: [mianvenegas@hotmail.com](mailto:mianvenegas@hotmail.com)

Naisly Ada Tovar<sup>1</sup>, *Ingeniero agrónomo.* Mail: [naislytovar@gmail.com](mailto:naislytovar@gmail.com)

Jorge Andrés Rojas<sup>1</sup>, *Ingeniero agrónomo*

Ivan Prada Nagai<sup>1</sup>, *Director de cine y Televisión*

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Gestión Ambiental Sostenible - GIGAS, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad de los Llanos Km 12 vía Puerto López, A.A. 110, Villavicencio, Meta, Colombia.

## **RESUMEN**

En la mayoría de países, las mujeres son discriminadas y no son tenidas en cuenta para llevar a cabo procesos y tomar decisiones en cualquier ámbito, incluidos los procesos ambientales, a pesar de ser las principales administradoras de los recursos y de las actividades del hogar, además de los múltiples roles que desempeñan en el hogar. El proceso de educación ambiental tuvo como objetivo el fortalecimiento del papel de la mujer como eje social para el mejoramiento de la calidad y estilos de vida ambientalmente sanos. Para lo cual se utilizaron diferentes técnicas de la investigación acción participativa como son: las entrevistas, los grupos focales y talleres que abordaron las temáticas de recursos naturales, producción de alimentos en el hogar, salud de la mujer, además de la inclusión del género como eje integrador. Entre los resultados de mayor interés se encontró que la mayoría de las participantes no conocían sus derechos como mujer, su importancia en lo que respecta a lo ambiental y su importancia como administradoras de su hogar. Finalmente se logró un empoderamiento de la mujer como líder de su familia y de su comunidad con nuevos conocimientos sobre potabilización, producción de alimentos en el hogar y manejo de residuos sólidos, entre otros que fomentan relaciones amigables con el ambiente.

**Palabras claves:** Educación ambiental, Estilos de vida, Genero, Investigación acción.

## ABSTRACT

In most countries, women are discriminated against and are not taken into account in carrying out processes and make decisions in any field, including environmental processes, despite being the main resource managers and household activities, to other of the multiple roles they play in the home. The environmental education process aimed at strengthening the role of women as a social hub for the improvement of quality and environmentally healthy lifestyles. To which used different techniques such as participatory action research: interviews, focus groups and workshops that addressed the issues of natural resources, food production in the home, women's health, besides the inclusion of gender focusing on integrating. Among the most interesting results found that most participants did not know their rights as women, its importance in relation to the environment and its importance as managers of your home. Finally got a women's empowerment as leader of his family and his community with new insights purification, food production at home and solid waste management, among others that promote environmentally friendly relations.

**Keywords:** Environmental Education, Healthy Lifestyles, Gender, Action Research

## INTRODUCCION

En la actualidad se reconoce el importante papel que juegan las comunidades locales en la conservación y el manejo sostenible del medio ambiente de un territorio, motivo por el cual, cada vez más organizaciones gubernamentales y no gubernamentales están llevando a cabo actividades con comunidades productivas, en las que se les capacita para que estas puedan desenvolverse bajo un nuevo panorama de participación y diversidad socio-cultural. Sin embargo, no es secreto que en la mayoría de comunidades de los denominados países en desarrollo, las mujeres son discriminadas y no son tenidas en cuenta para llevar a cabo procesos y tomar decisiones en cualquier ámbito, a pesar de los múltiples roles que ellas juegan en el hogar (FAO, 2012); (Rukunuddin & Laarman, 2000). De hecho, la mujer se presenta como una víctima de la situación actual del cambio climático, en vez de ser promocionada como un agente capaz de contribuir a las soluciones de las problemáticas ambientales, pues las mujeres son las principales administradoras de los recursos ambientales en las actividades domésticas y poseen conocimiento de la ecología local y de las condiciones del recurso hídrico, debido a sus roles de género y sus responsabilidades en el hogar (Figueiredo, 2012). Por tal motivo, es importante involucrarla y darle la importancia que se merece en los diferentes procesos que se quieran desarrollar en cualquier comunidad, en donde se busque realizar procesos de desarrollo sostenible.

Teniendo en cuenta la importancia de llevar a cabo estos procesos a partir de la perspectiva de género, se han llevado a cabo proyectos similares con otros tipos de

comunidades específicas,, como el realizado por el Instituto Nacional de las Mujeres (2002), llamado "Mujeres, género y sustentabilidad: la experiencia de una zona marino-costera", en el que se presentó una propuesta para la realización de talleres con el objetivo de generar líneas de trabajo que sirvieran de apoyo metodológico para la incorporación del enfoque dicho enfoque, a partir de un proceso de capacitación activa no formal, por medio de actividades de participación comunitaria para colectividades pesqueras. Otro trabajo realizado con perspectiva de género fue el de Kiptot y Franzel (2012) en el sector agroforestal de África, en el que examinan la participación de la mujer con relación a la del hombre, así como los retos y éxitos que ellas experimentan en esta área de trabajo.

Los estudios de género en Colombia se han centrado sobre todo en grupos de mujeres de sectores populares y organizaciones femeninas, enfatizando en temas como demografía, empleo, familia, relación de pareja, violencia, salud reproducción. También se presentan propuestas que van desde el avance en políticas de equidad y género en educación; la viabilización de procesos que involucren la educación popular, propuestas en etno-educación y educación especial con perspectiva de género, entre otras, para la construcción de ciudadanías incluyentes (Domínguez, 2004).

Castellano, G., 2011, presenta una reflexión desde un contexto feminista sobre los estudios de género que se vienen desarrollando en las diferentes universidades tanto colombianas como latinoamericanas, además analiza las diferencias entre los números de mujeres que se desempeñan como profesoras Universitaria, basada en referencia a la Universidad Nacional en la cual el porcentaje de profesoras a 26,7% y la Universidad del Valle con 32,9%, sin embargo estas están representadas en áreas culturalmente definidas como de acción femenina como la psicología, la salud y las humanidades.

Rico de Alonso, A. et. al., 2000 afirman que se debe generar modelos a fin de permitir la redistribución de capital cultural, la socialización para la convivencia social y de género, y la preparación para desempeño adulto en lo laboral, lo intelectual y lo afectivo.

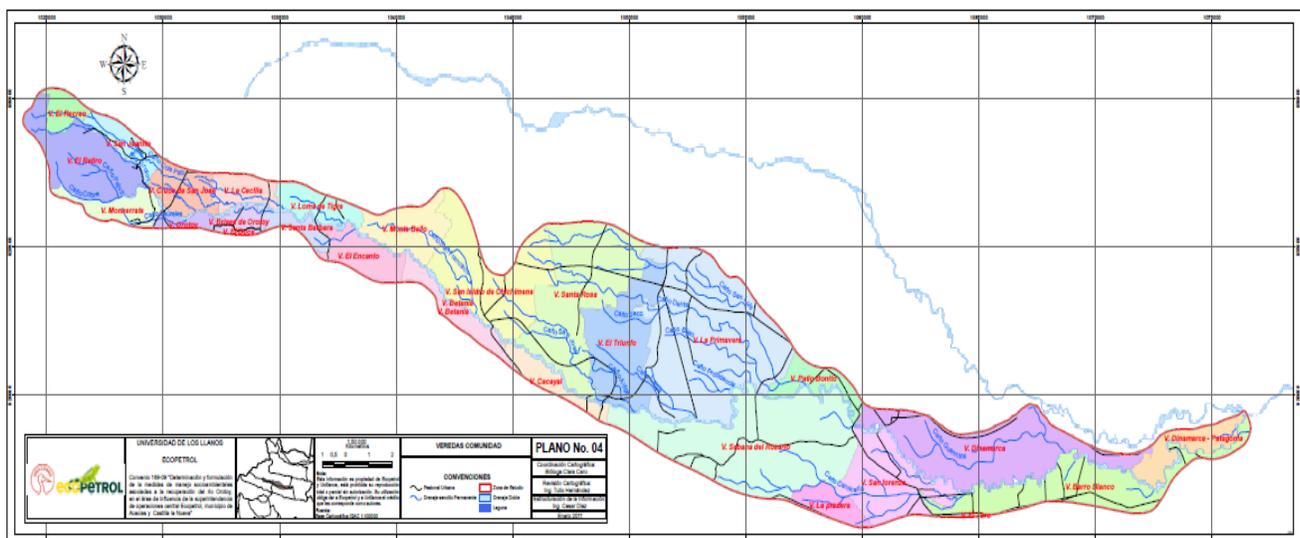
De esta manera, el objetivo de este trabajo fue disminuir la presión que ejercen la labores domésticas sobre el río Orotoy mediante el fortalecimiento del papel de la mujer como eje social para el mejoramiento de la calidad y estilos de vida ambientalmente sanos; en un contexto académico en el que se entiende la sostenibilidad ambiental como un proceso que incluye la búsqueda de un equilibrio entre las construcciones culturales que se generan en un medio no sólo determinado, sino determinante, y los recursos y la capacidad de dicho medio o ecosistema. Debido a esto comprendemos la labor del ser humano y su responsabilidad social como una herramienta que se incluye, y es esencial, dentro del objetivo de la sostenibilidad ambiental.

## MATERIALES Y METODOS

### Localización y descripción del área de estudio

El proyecto se desarrolló en la cuenca del río Orotoy, que cuenta con un área de 188,23 Km<sup>2</sup> y un perímetro de 119,32 Km. El río nace en el cerro Orotoy en la Cordillera Oriental y luego de 54 Km de recorrido, desemboca en el río Acacias, en inmediaciones de San Carlos de Guaroa, municipio que comparte la cuenca con Acacias, Castilla la Nueva y Guamal en el departamento del Meta.

Las veredas que fueron parte del área de influencia del proyecto son: municipio de Guamal, veredas El Retiro, Monserrate Alto y Bajo, Orotoy, Santa Bárbara, el Encanto y Pío XII; municipio de Acacias, veredas: San Juanito, San José, La Cecilita, Loma de Tigre, Monte Bello, San Isidro de Chichimene, Santa Rosa, El Triunfo, La Primavera, Patio Bonito, Dinamarca; municipio de Castilla la Nueva, veredas: Betania, Cacayal, Sabanas del Rosario, Caño Grande, San Lorenzo, Barroblanco y el Toro (Figura 1).



**Figura 3.** Localización de las veredas del área de influencia del proyecto.

En esta investigación cualitativa se trabajó el diagnóstico participativo, permitiendo que las comunidades, los agentes externos y toda la población reflexionaran sobre sus vivencias; se analizaron sus problemas y definieron estrategias para mejorar sus vidas a través de la formulación de objetivos y el acopio de los recursos con los que cuenta la comunidad. El diagnóstico fue participativo (Fals-Borda, 1996) al involucrar los actores en sus diferentes fases, promoviendo un trabajo democrático y sustentable.

Este proyecto estuvo dirigido a las mujeres mayores de 14 años que residen en las 24 veredas de la cuenca del río Orotoy. El diseño metodológico se estructuró en cuatro fases: aprestamiento o planificación, diagnóstico, acompañamiento y socialización. La fuente primaria provino de las mujeres residentes de la zona de estudio, utilizando diferentes técnicas de recolección de información propias de la investigación acción participativa (Flores, Montoya, & Suárez, 2009), como son las entrevistas, los grupos de encuentros o talleres, y las encuestas (Gordo & Serrano, 2008). La información secundaria hace referencia a aquella presente en documentos institucionales y gubernamentales relacionada con el área de influencia del proyecto.

### **Primera fase - Aprestamiento**

Se diseñaron formatos para las diferentes actividades con la comunidad y se hizo un reconocimiento del área de estudio, mediante salidas al campo y diálogo con los habitantes de la zona, en donde se recopiló información primaria. A continuación se creó una línea base con la información secundaria institucional y se elaboró un documento de los resultados con el que se evaluó el aprestamiento. Con los datos recopilados en campo y la información secundaria obtenida, se elaboró una propuesta de trabajo de cuatro ejes temáticos: social, ambiental, producción y salud.

### **Segunda fase - Diagnóstico**

En esta fase se identificaron y analizaron las condiciones socio-ambientales básicas de las comunidades vinculadas a la cuenca del río Orotoy mediante las siguientes estrategias:

Reconocimiento de líderes. Se llevaron a cabo reuniones con los líderes sociales, los presidentes de las Juntas de Acción Comunal (JAC) y comunidad en general, en las que se realizaron entrevistas semiestructuradas sobre sus percepciones. También se recopiló información primaria para la elaboración del diagnóstico socio ambiental de la zona, mediante formatos de salida y formatos de entrevista semiestructurada. Como resultado se elaboró el documento síntesis de entrevistas a líderes.

Elaboración del Taller Veredal Grupo Focal (TVGF). Se ejecutó mediante talleres veredales en los que se socializó el proyecto al grupo focal en las veredas de la cuenca, y en donde se mantuvo un diálogo e interacción del grupo de trabajo con las asistentes a la convocatoria. Se realizó el documento de síntesis de los talleres y el ajuste efectuado a la propuesta.

## **Tercera fase- Acompañamiento**

De acuerdo a los resultados encontradas en las fases anteriores, se desarrollaron talleres inter-veredales en los que se socializaron los temas a desarrollar en las capacitaciones y se formalizaron compromisos mediante la firma de un acta por módulos, con el fin de identificar las áreas y temas de interés de las mujeres; además se hicieron de talleres específicos con actores institucionales, presidentes de JAC, líderes sociales, servidores públicos y demás personas interesadas en conocer los avances del proyecto.

Se diseñaron los módulos temáticos a implementar que se habían propuesto en la primera fase:

En el área social el tema principal y transversal estuvo relacionado con el género, en donde se pretendió generar espacios de análisis, reflexión, reconocimiento y autoconocimiento de su identidad, no solo sexual, sino política, económica, social y cultural. También se abarcaron temas como el fomento de la identidad, mediante la recuperación de saberes y tradiciones campesinas.

En el área de la salud, se tomaron como eje principal “*estilos de vida saludable*” en donde la promoción de la salud se enfocó al autocuidado: autoexamen de mama y prevención de cáncer de cuello uterino, y la salud corporal dando especial importancia a la higiene, tratamientos faciales, masajes corporales para resaltar la belleza natural y promover la auto-valoración.

En el área ambiental, bajo la consigna “*ambiente sano desde un hogar saludable*”, se generaron espacios para que las mujeres reconocieran la importancia de los recursos como los bosques, el suelo y el papel que éstos juegan en la dinámica de las fuentes hídricas de cada lugar, como nacederos, caños y ríos; además se fomentaron prácticas de manejo doméstico del agua y de residuos sólidos y su aplicación en los hogares.

Los contenidos que se abordaron en el componente temático sobre producción, incluyeron alternativas que permitieran aumentar los ingresos familiares y mantener una seguridad alimentaria local, generando bienestar nutricional para la población; también se pretendió fortalecer la sabiduría tradicional junto con técnicas de producción orgánica, haciendo énfasis en la implementación de biopreparados y el diseño y acondicionamiento de patios productivos, así como las buenas prácticas piscícolas, dando el reconocimiento de la producción agropecuaria a pequeña escala como alternativa para la zona.

Como herramienta metodológica para la recolección de datos sobre la población, y en especial sobre el impacto preliminar del proceso de capacitación, se diseñaron dos cuestionarios aplicados antes y después de la ejecución de esta fase; la primera encuesta tuvo como objetivo recopilar la información de las fases anteriores, así como definir un punto de partida para identificar los niveles de participación de las mujeres en organizaciones comunitarias, el conocimiento de los derechos de la mujer, las formas de manejo doméstico del agua y los residuos sólidos y las prácticas de producción en el

hogar, elementos que luego se contrastaron con las respuestas a la segunda encuesta, la cual se centró en mujeres que participaron en al menos un taller en cualquiera de las veredas de la cuenca, la cuenca es analizada por sectores; zona alta, media y baja.

## **Cuarta Fase - Socialización de resultados**

Los resultados fueron socializados mediante reuniones municipales, reuniones CRIO (Comité Pro Recuperación río Orotoy), y concluyó con la entrega del certificado de participación a las mujeres asistentes a los talleres y la entrega de las publicaciones a la comunidad.

# **RESULTADOS**

Los resultados del proyecto se exponen en dos momentos que determinan los intereses y alcances del proceso: el primero es el aporte y construcción de soluciones a las problemáticas ambientales en conjunto con las mujeres, y en el segundo, la transferencia de conocimiento para las comunidades locales y académicas mediante publicaciones didácticas y de divulgación. Estas actividades se enmarcaron en cuatro componentes en los que se obtuvo lo siguiente:

## **Componente social**

En la zona alta y media de la cuenca se observó que la mayoría de mujeres que habitan no hacían actividades diferentes a las labores del hogar, caso contrario a lo que ocurría en la cuenca baja, ya que la mitad de las mujeres encuestadas desarrollaban alguna actividad de esparcimiento. La mayoría de la población llega a vivir a esta última zona debido a la oferta laboral y al estilo de vida más dinámico que les permite realizar actividades fuera de la cotidianidad.

En cuanto al estado civil, se observó que la unión libre tiene peso significativo en las tres zonas de la cuenca. Sin embargo, en la zona alta también fue significativo el número de mujeres casadas.

De manera notable, en las tres zonas el 76,7% de las mujeres encuestadas consideraron que se presentaba desigualdad entre los hombres y las mujeres. Después de los talleres realizados, se encontró que en la zona alta el porcentaje de las mujeres que consideraban esta situación era menor (70,9%), en comparación con las de la zona media y baja con 80,0 y 88,9%, respectivamente. El porcentaje de estas dos últimas,

aumentó debido a las perspectivas de vida de las mujeres en donde existen más espacios en las actividades laborales diferentes a las domésticas.

Acerca de los derechos que protegen la integridad y la dignidad de la mujer, se encontró que el 64,8% de las mujeres en la encuesta inicial en las tres zonas, no conocían estos derechos, mientras que el 35,2% si los conocían. En la encuesta final, se observó un aumento en el conocimiento de los derechos, encontrándose que el 60,2% de las mujeres estaban enteradas de ellos debido a los talleres realizados, y sólo el 39,8% los desconocían.

## **Componente ambiental**

En las encuestas realizadas, se observó que los proyectos que más interesan a las mujeres para desarrollar son los de reforestación, limpieza de río y recolección y manejo de residuos respectivamente. Hay que resaltar que para la cuenca alta aparte de los tres proyectos ya mencionados, siguen en orden de importancia el alcantarillado y el tratamiento de aguas.

En la cuenca media y baja se destaca el interés que se tiene por la limpieza del río. Las mujeres identificaron el recurso hídrico como el más afectado en toda la cuenca del Orotoy, debido a que el 73,8% del total de las mujeres encuestadas marcaron la degradación de éste por el uso inadecuado de las aguas residuales que se generan en las viviendas cercanas a las fuentes hídricas y también por la contaminación con residuos sólidos arrojados en las márgenes de los ríos y caños de la zona. El bosque es el segundo recurso natural más afectado, donde las mujeres resaltaron que la tala de árboles ha aumentado para usos domésticos y también comerciales.

## **Componente salud**

En el componente de salud, se encontró que del 100% de las mujeres encuestadas en la zona alta, el 50.9 % tiene conocimiento o se ha realizado el autoexamen de mama; en la zona media sólo el 40% y en la zona baja el 55,6%.

En cuanto al conocimiento de los tipos de tratamiento de agua, en la primera encuesta que se realizó a las mujeres de la cuenca, sólo reconocían cuatro tipos de estos (acueducto con tratamiento, con cloro, filtro y hervida); para la segunda encuesta, tras el proceso de capacitación, aparece el proceso de solarización, que además empezó a ser aplicado en la zona baja de la cuenca con un 10% de aceptación aunque continúa predominando el proceso de potabilización mediante el hervido de agua. Las mujeres encuestadas de la zona baja cuentan con acueducto veredal, el cual les permite consumir agua que ya viene con un proceso de potabilización.

Los resultados obtenidos indicaron que más del 90% de las personas de la zona alta, media y baja de la cuenca del Rio Orotoy comenzaron a practicar el lavado de manos en forma adecuada; cabe resaltar que la mayoría de ellas asistieron a los talleres de capacitación de lavado de manos los cuales se realizaron en los planteles educativos y casetas comunales de cada una de las veredas.

## **Componente producción**

En el análisis comparativo acerca de la producción de alimentos en el hogar, se observó un progreso significativo en las mujeres de la zona baja (34,6% con respecto a la primera encuesta), las cuales eran las que presentaban menor espacio en sus casas para llevar a cabo estas actividades comparadas con las zonas alta y media.

Analizando la comparación del estado de la producción de alimentos, se encuentra que en la zona alta se presenta una disminución de 4,5%, debido a que algunos de sus cultivos se encontraban en la finalización de la etapa productiva al momento de aplicar el segundo cuestionario. Con respecto a la zona media, la disminución del 31,2% se debe a que muy pocas mujeres asistieron a las capacitaciones. En la zona baja se dio un aumento de 2,8%, esto gracias a las estrategias planteadas durante el taller de patios productivos, donde se brindaron alternativas en producciones para pequeños espacios como siembras en macetas, jardines, botellas, y baldes.

El adecuado uso de los residuos orgánicos tuvo un aumento del 71,4% al 85,4% en las mujeres encuestadas y su uso se discrimina de la siguiente forma, según la primera encuesta para las tres zonas: abono (44%), alimento animales (47%) y desechos (10%). Para la encuesta final, la distribución de la disposición de residuos orgánicos fue de la siguiente forma: abono (46%), alimento animales (50%) y desechos (4%).

## **Talleres**

De la fase 3 de Acompañamiento, se obtuvieron los siguientes datos: en total se realizaron 95 talleres, con la participación de 216 mujeres. Del componente social se desarrollaron 26 talleres, de Salud 26, del ambiental 16 y del componente de producción se completaron 27 talleres.

## **Documentos y cartillas**

En correspondencia con el objetivo de materializar la generación de conocimiento se entregaron los siguientes resultados:

El “Documento metodológico del proyecto” (Torres-Mora M. , y otros, 2011<sup>a</sup>) en el que se resume y argumenta el diseño de la investigación que se utilizó en el proyecto, y se amplía la información proporcionada en este artículo; el Documento “La situación socio-ambiental de las veredas de la cuenca del río Orotoy, en los municipios de Acacías, Guamal y Castilla la Nueva, Análisis de percepción” (Venegas-Rojas, y otros, 2011) que se fundamentó en el trabajo con los presidentes de junta de acción comunal, y entrevera la situación de la población de la cuenca desde la visión de los líderes que manejan la compleja situación de los intereses personales que se tejen alrededor, en especial en las partes medias y bajas de la cuenca, tras la entrada de la industria petrolera y palmera respectivamente. La legitimidad de estos líderes y su posición ante la comunidad se manifiestan entre una serie de problemáticas, en las que se lucha especialmente por posibilidades de contratación.

Como resultado del trabajo de educación-participación el grupo de trabajo elaboró un Kit con 4 cartillas denominado “*cajas de saberes*” (Torres-Mora M. A., y otros, 2011b), en donde se presentan los temas desarrollados en los cuatro módulos diseñados: Social, Salud, Ambiente y Producción. Dichos materiales se elaboraron y entregaron a la comunidad en la fase de socialización.

La caja de saberes es una colección de cartillas que incluye: Cartilla No. 1. Contexto: *100 mujeres del río, Orotoy*; en la cual se presenta el proyecto y las metodología a emplear durante el proceso de acompañamiento a las mujeres, enfocadas al fortalecimiento de las actividades cotidianas en sus diferentes roles . Cartilla No. 2. Social: *mujer rural creadora de sueños*; se contemplan análisis sobre cómo se ven las mujeres respecto al medio que las rodea y la forma que asumen sus funciones como madres, esposas, hijas y líderes comunitarias Cartilla No. 3. Producción y ambiente; *Alternativas ambientales y agricultura para el hogar*. Se recopilan conceptos ambientales sobre el manejo y la importancia de los recursos naturales, manejo domestico del agua y la importancia de mantener productivos sus patios como estrategia de seguridad alimentaria. Cartilla No. 4. Salud: *mujer, autocuidado y entorno saludable*; en la cual se entrega a las mujeres de manera clara algunos consejos relacionado con enfermedades como cáncer de seno, autoexamen de mama, cáncer de cuello uterino entre otros y métodos de prevención como el lavado de manos, la salud corporal y primeros auxilios. Libro de plantas: *Resumen plantas de la cuenca del Río Orotoy*; Aquí se reúnen gran parte de las plantas que las mujeres cultivan en sus hogares, como medicinales, ornamentales y de consumo.

Además, el proyecto incursionó en la producción audiovisual, como otra herramienta de intercambio de conocimiento, en la que se materializan formas de vida y producción que defienden una cosmovisión tradicional y campesina, que convive en nuestra sociedad con otras formas de entender la realidad nacional en un híbrido social. Se entregó la serie audiovisual: “Saberes y Tradiciones Campesinas” que cuenta con 5 capítulos producidos con las mujeres de la cuenca del río Orotoy.

## DISCUSION

Este proyecto de Gestión Ambiental se llevó a cabo a través del acompañamiento a 100 mujeres en la búsqueda y aplicación de alternativas para el mejoramiento de su entorno, en el que se recuperaron lugares de encuentro que permitieron, a través del diálogo de saberes, establecer vínculos de confianza y solidaridad con el objetivo de integrar la vecindad alrededor de situaciones o problemas que requieran soluciones compartidas por la comunidad. Durante este trabajo se logró la valoración de sus capacidades humanas y sus conocimientos locales, mediante la interpretación y difusión de saberes, intercambio de experiencias y generación de espacios de participación, promoviendo así el liderazgo personal y el desarrollo comunitario.

Este proceso de acompañamiento generó empoderamiento y reconocimiento del papel de la mujer, mediante el desarrollo de módulos de capacitación, tomando la salud como fuente de bienestar, la equidad de género como eje integrador, la seguridad alimentaria y la conservación de los recursos naturales como insumo importante para el desarrollo integrado de la cuenca del río Orotoy.

A partir de los resultados encontrados en las encuestas, se evidenció la importancia de realizar talleres y de proveer información a las mujeres de estas zonas acerca de sus derechos en cuanto a la equidad de género, pues un alto porcentaje de mujeres de la cuenca del río Orotoy no tenían conocimiento acerca del tema, y al finalizar el proyecto este porcentaje disminuyó significativamente; se observaron cambios de actitud favoreciendo la creatividad y superando la timidez que las caracterizaba, lo cual a su vez fue reforzado por talleres de cuidado corporal y prácticas de salud, aumentando su autoestima y su valor como mujer. Lo anterior generó un ambiente de equidad y de justicia en las comunidades de la cuenca, lo que es fundamental para que se cumplan los objetivos del desarrollo, entre los que están la protección de los ecosistemas y la creación del balance entre las actividades humanas y los recursos ambientales (Rukunuddin & Laarman, 2000).

Por su condición natural y social, la mujer está llamada a asumir el compromiso de la defensa del ambiente, pues estas se consideran que están más preparadas para realizar cambios de hábitos y se inclinan con mayor facilidad para apoyar medidas que contribuyan con la conservación del ambiente (Arora-Jonsson, 2011). Además, su condición de madre les da la suficiente autoridad en el proceso de educación y socialización de sus hijos, contribuyendo de esta forma a sembrar conciencia a futuras generaciones. Por este motivo, es de suma importancia los procesos que se adelantaron con las mujeres de la cuenca en cuanto a potabilización, producción doméstica y buenas prácticas en el manejo de los residuos sólidos, ya que a partir de éstos se forjan bases para que sus comunidades se puedan desarrollar bajo un principio de manejo sostenible, y que su práctica les permita llevar una mejor calidad y nivel de vida.

A todos estos procesos de gestión y de acompañamiento socio ambiental se les propone además, que generen una serie de productos que permitan plasmar con la participación de la comunidad misma, en publicaciones como libros, cartillas y videos, la

forma en que éstos procesos fomentan las diferentes formas de entablar la relación hombre, sociedad y naturaleza; dado que dichos productos pueden orientar o elaborar futuros proyectos, al servir como referencia o consulta para las comunidades académicas y locales, siendo además una herramienta para que estos procesos no se queden sólo en lo hecho en el momento, sino que trasciendan y puedan ser sostenibles.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado en el marco del convenio DHS 169-09, suscrito entre ECOPEPETROL y la Universidad de los Llanos. Los autores agradecen a todas las mujeres participantes de las diferentes veredas que hicieron posible desarrollar esta iniciativa.

## BIBLIOGRAFIA

Norma internacional ISO 26000-2010. . (01 de 11 de 2010). Guía de responsabilidad Social. *Primera Edición* .

Arora-Jonsson, S. (2011). Virtue and vulnerability: Discourses on women, gender and climate change. . *Global Environmental Change* (21) , 744 – 751.

Castellanos, G. (2011). La categoría de género y la educación superior: Una mirada a América latina desde Colombia. En *La manzana de la discordia* (Vol. Vol. 6, págs. 25-40).

Domínguez, M. E. (2004). Equidad de género y diversidad nn la educación colombiana. *Revista Electronica de Educación y Psicología* 1, 2.

Fals-Borda, O. (1996). El problema de cómo investigar la realidad para transformarla. Bogotá: Tercer Mundo Editores.

FAO. (09 de 2012). *La OIT y la FAO trabajando en colaboración: Empleo rural y equidad de género*. Obtenido de <http://www.fao-ilo.org/fao-ilo-gender/es/>

Figueiredo, P. (2012). Women and water management in times of climate change: participatory and inclusive processes. *Journal of Cleaner Production*, 1-7.

- Flores, E., Montoya, J., & Suárez, D. (2009). Investigación-acción participativa en la educación latinoamericana: un mapa de otra parte del mundo. . *Revista Mexicana de Investigación Educativa* (14), 289-308. .
- Gordo, Á., & Serrano, A. (2008). Estrategias y prácticas cualitativas de investigación social. Madrid: Pearson Educación, S.A. .
- Instituto Nacional de las Mujeres. (2002). Mujeres, género y sustentabilidad: la experiencia de una zona marino-costera. Mexico.
- Kiptot, E., & Franzel, S. (2012). Gender and agroforestry in Africa: a review of women's participation. *Agroforestry Systems*, 84, 35-58.
- Rico de Alonso, A., Rodríguez, A., & Alonso, J. (2000). Equidad de genero en educación en Colombia: políticas y practicas. 11. 9-50.
- Rukunuddin, A., & Laarman, J. (2000). Gender Equity in Social Forestry Programs in Bangladesh. *Human Ecology*. 28 (3).
- Torres-Mora, M. A., Venegas-Rojas, M., Gutiérrez-Manrique, S. J., Trujillo-González, J., Bustamante-Castiblanco, X., Delgado-García, S. M., y otros. (2011b). Caja de Saberes - 100 Mujeres del Río Orotoy. . Universidad de los Llanos.
- Torres-Mora, M., Venegas-Rojas, M., Gutiérrez-Manrique, S. J., Trujillo-González, J., Bustamante-Castiblanco, X., Delgado-García, S. M., y otros. (2011<sup>a</sup>). Proyecto 100 mujeres del río Orotoy, Metodología - 100 Mujeres del Río Orotoy. 32 . Universidad de los Llanos.
- Venegas-Rojas, M., Torres-Mora, M. A., Rangel-Mendoza, J. A., Trujillo-González, J., Tovar-Hernández, N., Murillo-Pacheco, J. I., y otros. (2011). Situación socio-ambiental de las veredas de la cuenca del Río Orotoy, en los municipios de Acacías, Guamal y Castilla la Nueva, "Análisis de percepción líderes". 76. Universidad de los Llanos.

## **EA.13.P. El agua un recurso indispensable para la vida Water as an indispensable resource for the life**

María de la Luz Cruz Romero<sup>1</sup> [malucruz@hotmail.com](mailto:malucruz@hotmail.com) 222-3680402

María Inés Riezu Labiano<sup>1</sup> [itaipuriezu@hotmail.com](mailto:itaipuriezu@hotmail.com) 222-251620

<sup>1</sup>Maestras del Nivel Medio Superior de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

### **RESUMEN**

La siguiente propuesta es un trabajo interdisciplinario preparado por dos maestras de Preparatoria, para propiciar el aprendizaje de un tema de los programas desde las perspectivas propias de la Química y la Ética, y desarrollar las competencias genéricas y disciplinares en alumnos de primer año, contextualizando e integrando los aprendizajes.

Con la finalidad de contribuir al desarrollo del perfil del egresado de bachillerato se analiza una situación conflictiva actual: la crisis del agua, considerando la distribución, disponibilidad, usos, contaminación, bien común, privatización del agua, equidad, sostenibilidad, paradigma de mercado, paradigma ecológico, derechos de usufructo. Se realiza desde la perspectiva de la Química y la Ética, proporcionando información verídica, actual y científica para impulsar la toma de conciencia y la propuesta de soluciones.

Se trabaja interdisciplinariamente según el Método de Proyectos considerando sus tres momentos importantes: inicio, desarrollo y cierre.

Entre los resultados podemos destacar la sensibilización de los alumnos y sus propuestas sobre la problemática actual del agua. El trabajo en equipo permite poner en práctica la inducción y la deducción, crean sus hipótesis, las confirman o rechazan, y de esta manera ejercitan el pensamiento científico y fomentan las formas de aprendizaje investigativo.

En conclusión podemos decir que los contenidos construidos por los alumnos son más fácilmente transferibles a situaciones semejantes, fortalecen la autoconfianza y se facilita la comprensión lógica del problema.

El aprendizaje se realiza de forma integral, ya que se favorecen aprendizajes metodológicos, sociales, afectivos y psicomotrices, consideramos que estos logros se alcanzan mejor con esta estrategia.

**Palabras clave:** agua, disponibilidad, contaminación, método de proyectos, paradigma ecológico.

## ABSTRACT

The following proposal is an interdisciplinary work prepared by two High School teachers to facilitate the learning of a topic of the programs from the perspectives of Chemistry and Ethics, to develop generic and disciplinary skills on first year students into contextualizing and integrating learning.

In order to contribute the development of high school profile of graduates, we analyze an actual and conflictive situation: the water crisis, considering the distribution, availability, use, pollution, welfare, privatization of water, equity, sustainability, market paradigm, ecological paradigm and user rights.

This project is made from the perspective of Chemistry and Ethics, providing accurate, new and scientific information, to promote awareness and proposing solutions.

It is an interdisciplinary work that uses the Project Approach considering three important moments: initiation, development and closure.

Among the findings, we can emphasize on the awareness of students and their proposals on the water problem. Teamwork allowed implementing the induction and deduction skills, creating their assumptions, to confirm or reject, and thus, exercise scientific thought and encourage forms of inquiry learning.

In conclusion we can say that the contents built by students are more easily transferable to similar situations, they strengthen self-confidence and facilitates logical understanding of the problem.

Learning takes place in a comprehensive manner, they promote methodological learning, social, affective and psychomotor skills.

We believe that these achievements are the best by this strategy.

**Keywords:** water availability, pollution, project method, ecological paradigm.

## INTRODUCCION

La presente propuesta es un trabajo que se ha desarrollado en la materia de Química y Filosofía para propiciar el aprendizaje de un tema de las asignaturas y desarrollar las competencias genéricas y disciplinares en alumnos de primer año de preparatoria, contextualizando e integrando los aprendizajes.

La preparatoria de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla tiene como objetivo ser: general y propedéutica, y teniendo en cuenta estas características nos preguntamos: ¿qué debe aprender el alumno, qué conocimientos debe dominar que le permitan entender la realidad y utilizar los conocimientos y destrezas suficientes para

acceder a estudios profesionales y especializados con un nivel adecuado? Dicho con otras palabras, ¿cuál es la aportación del Nivel Medio Superior a los jóvenes para que alcancen lo que se llama el “aprendizaje de segundo grado”?, es decir que ejerciten el “aprender a aprender”.

Con esa finalidad se analiza una situación conflictiva actual: la crisis del agua desde la perspectiva de la Química y la Filosofía proporcionando información verídica, actual y científica para impulsar la toma de conciencia y la propuesta de soluciones.

El problema del agua es global, los alumnos deben concientizarse de que el agua es un recurso natural no renovable, si no se cuida se pone en peligro la vida de las futuras generaciones, conocer debe conducir a comprometerse con el cuidado y la no contaminación de este bien, teniendo una actuación ciudadana responsable y congruente con lo que aprende.

## **DESARROLLO**

En el siglo XXI, conocido como la era de la información y del conocimiento, se produce y acumula tal cantidad de información que resulta imposible e inútil tratar de aprenderla y procesarla en su totalidad. El propósito de la escuela es propiciar que el estudiante aprenda a buscar, seleccionar, clasificar y utilizar aquellas fuentes de información confiables que le permitan conocer la realidad y enfrentar y resolver problemas.

Ante esta situación el Método de Proyectos (La Cueva Aurora, 2001) como una metodología constructivista posibilita que los alumnos se acerquen a la problemática del agua desde los conocimientos básicos de la Química y la Filosofía, contextualizando los aspectos de la problemática del agua a partir de experiencias cercanas y significativas de los estudiantes, abordando el tema desde lo local hasta la situación internacional, para que ellos logren una participación dinámica, colaborativa, y un aprendizaje responsable y autónomo.

Las necesidades de la sociedad requieren de un trabajo colaborativo para resolver los problemas que la aquejan y su solución es responsabilidad de todos, y de todas las aéreas del conocimiento, por lo tanto desde la escuela los alumnos deben aprender a trabajar de manera conjunta, dialogando, buscando soluciones a los problemas que se planteen (Coll, 2001) .

Hablar de la situación del agua y como interesar a los alumnos, nos lleva a proponer el método de proyectos como una estrategia en la que el alumno sea el principal actor de su aprendizaje, identificando las dificultades que provocan la escasez, la contaminación y el mal uso de este recurso. La distribución, disponibilidad, usos y contaminación del agua es un problema que los estudiantes viven cotidianamente, y sin embargo no tienen la información necesaria y precisa del por qué se da este fenómeno, aunado a que no han concientizado el problema

Consideramos que la forma más adecuada de abordar problemáticas de este tipo es la contextualización de los aprendizajes ya que promueve la integración entre el aprendizaje que se imparte en la escuela y las necesidades de la vida, considerando a la escuela como un lugar de vida y para la vida, se busca debilitar las fronteras entre la escuela y el mundo que la rodea, surgiendo de tal debilitamiento la idea de formular y organizar el currículo a partir de los hechos de la vida real de los actores.

La contextualización y la construcción de los aprendizajes por los alumnos son exigencias de la didáctica actual y del enfoque por competencias y la estrategia propuesta cumple con estas exigencias puesto que se caracteriza por (Benítez García Ramón, 2007):

- Formas de aprendizaje autónomo
  - Aprendizaje en equipos
  - Aprendizaje asistido por medios
  - Afinidad con situaciones reales
  - Relevancia práctica
  - Enfoque orientado a los participantes
  - Enfoque orientado a la acción
  - Enfoque orientado al producto
  - Enfoque orientado a los procesos.
- Aprender a aprender  
Aprender a ser  
Aprender a vivir juntos  
Aprender a hacer

## METODOLOGIA

La necesidad de un conocimiento integral, contextualizado, que presente a los estudiantes un problema actual y con graves implicaciones para su vida, obliga a trabajar el tema del agua, que forma parte del programa de Química y Filosofía, desde un enfoque holístico, considerando su distribución, disponibilidad, usos del agua y su contaminación

Ante estos retos, la estrategia seleccionada es el método de proyectos, este considera tres momentos claves para sus desarrollo (ITESM, 2001): Actividades Iniciales, intermedias y cierre tanto para alumnos como para el profesor; así como elementos que conforman el ambiente de aprendizaje: Información, interacción, producción y exhibición.

Actividades de Aprendizaje	
Actividades Iniciales	
Del Docente	Del Alumno
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar el tema</li> <li>• Proyectar videos que presenten la problemática como “Un mundo sin Agua”, <i>La verdad sobre la pesca cucapá</i>, “Greenpeace: Ahorro del Agua”, “El Ciclo del Agua: Aula 365 Películas Educativas”., “Y También la Lluvia”</li> <li>• Propiciar la organización de equipos.</li> <li>• Establecer requisitos del trabajo</li> <li>• Indicar tiempos.</li> <li>• Supervisar las discusiones en los equipos sobre cómo abordar el tema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se organizan en equipos.</li> <li>• Establecen formas y tiempos para realizar el trabajo.</li> </ul> <p>Discuten y planean la realización del trabajo</p>
Actividades Intermedias	
Del Docente	Del Alumno
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar materiales y fuentes de información</li> <li>• Revisar las propuestas que los equipos entregan por escrito sobre el tema, organización, objetivos, hipótesis, cuestionamientos</li> <li>• Regresar a los equipos sus propuestas con comentarios que orienten la tarea</li> <li>• Supervisar discusiones</li> <li>• Invitar a la participación responsable de los integrantes de los equipos, al respeto y compromiso</li> <li>• Comentar con cada equipo la coherencia entre los cuestionamientos primeros, los objetivos y el desarrollo del tema, para que lo desarrollen con coherencia</li> <li>• Responder preguntas</li> <li>• Elaborar criterios e instrumentos para evaluación, autoevaluación y coevaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolectar los datos necesarios que respondan a los cuestionamientos del equipo</li> <li>• Leer, estudiar e investigar las fuentes de información</li> <li>• Participar en las discusiones, planeación y ejecución de los puntos señalados como requisitos del trabajo</li> <li>• Respetar las aportaciones de todos los integrantes.</li> <li>• Responsabilizarse de las tareas y dedicarse al trabajo y respeto en caso necesario.</li> <li>• Compartir la información y construir los escritos y materiales que se requieran en la socialización</li> <li>• Recibir los comentarios del docente, discutirlos, manifestar las dudas, los logros; revisar el trabajo y proseguir o reorganizarlo</li> </ul>

Revisar y comentar con cada equipo el trabajo realizado	
<b>Actividades Finales</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la revisión y evaluación de la historieta</li> <li>• Organizar y dirigir la socialización (exhibición) de los productos</li> <li>• Propiciar la autoevaluación y la Coevaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar en la construcción de la historieta, tanto en los avances como en la final.</li> <li>• Colaborar y participar en la socialización y presentación del mismo.</li> <li>• Llevar a cabo las autoevaluaciones y coevaluación programadas</li> </ul>

<b>Elementos que conforman el Ambiente</b>	
<b>Información</b>	<b>Interacción</b>
<p>El docente proporciona la información sobre el proyecto a desarrollar sobre el tema del agua, la formación de equipos para desarrollar el trabajo indicando tiempos, fuentes de información , las revisiones de los avances del trabajo, forma de evaluación, la presentación del trabajo final, así como la socialización ante el grupo y la comunidad de la preparatoria.</p>	<p><b>Interacción</b> La interacción se da en los tres momentos fundamentales del desarrollo del proyecto:</p> <p><b>Inicio:</b> Profesor y alumnos para la información y organización de las actividades. Entre alumnos y alumnos para formar los equipos de trabajo</p> <p><b>Desarrollo:</b> Se da entre alumnos del equipo cuando comparten información, revisan, la organizan y debaten. Con el profesor cuando se dan los avances del proyecto. Alumnos con el bibliotecario para obtener información.</p> <p><b>Cierre :</b> Se da la socialización del proyecto terminado y la interacción se da entre equipos de trabajo, con el profesor, con alumnos y profesores de la escuela que acudan a la exhibición de los trabajos colaborando con opiniones, observaciones y comentarios</p>

Productos	Exhibición
Se presenta la historieta como producto final del trabajo desarrollado a través de todas y cada una de las actividades e interacciones que se producen en el proceso de aprendizaje en los alumnos	Las historietas construidas por cada uno de los equipos sobre los tema de agua en sus diferentes aspectos, se presentan en la explanada principal de la preparatoria, para que alumnos y profesores puedan aportar y evaluar el trabajo de los alumnos involucrados en el proyecto

## RESULTADOS

El trabajar de esta manera el tema del agua motivó a los alumnos a investigar, reflexionar y presentar propuestas respecto al cuidado, usos, distribución, disponibilidad y contaminación de este recurso natural, algunas de las reflexiones a las que llegan las presento a continuación.

Un equipo encamino su trabajo a conocer las condiciones ambientales del rio de su comunidad ( RIO ATOYAC) identificando las actividades industriales que tras utilizar el agua arrojan los desechos al mismo contaminándolo, siguiendo su recorrido desde su población hasta la ciudad de Puebla.

Otros hablaron de como las acciones de los gobiernos, llevaron a priorizar el interés de las empresas multinacionales por encima del derecho al agua de los habitantes de la comunidad.

Reconocieron con asombro que la actividad humana que consume mayor cantidad de agua actualmente es la agricultura y también la que más contamina debido al uso indiscriminado fertilizantes y plaguicidas.

También toman conciencia de que el agua en los hogares es producto del trabajo humano para trasladarla de los yacimientos naturales como son las aguas superficiales de ríos y lagos, así como las subterráneas hasta las ciudades.

Algunos centraron su atención explicando que siendo la cantidad de agua constante en el planeta, sin embargo la disponibilidad de uso va disminuyendo alarmantemente debido a la contaminación y a la explosión demográfica.

El grupo en general concluyó, llevar a cabo acciones individual y colectivamente para cuidar y reducir el gasto de consumo de agua.

Presentaron la necesidad de dar a conocer a la comunidad de la preparatoria la situación crítica y problemática del agua y la responsabilidad de los habitantes actuales respecto a las futuras generaciones.

## CONCLUSIONES

Cuando los alumnos trabajan en equipo y con esta metodología la situación del agua, ponen en práctica la inducción y la deducción, crean sus hipótesis, las confirman o rechazan, y de esta manera ejercitan el pensamiento científico y fomentan las formas de aprendizaje investigativo.

También toman sus propias decisiones sobre cómo abordar el trabajo y aprenden a actuar en forma independiente.

Éste es un aprendizaje motivador, puesto que es parte de las experiencias de los alumnos y de sus intereses y facilita la destreza de la motivación intrínseca.

Las capacidades desarrolladas y los contenidos aprendidos son más fácilmente transferibles a situaciones semejantes, así también fortalecen la autoconfianza, ayudan a la retención de contenidos, puesto que facilita la comprensión lógica del problema.

El aprendizaje se realiza de forma integral, ya que se favorecen aprendizajes metodológicos, sociales, afectivos y psicomotrices, consideramos que estos logros no pueden alcanzarse por otras vías.

Los estudiantes que trabajan por proyectos por muy sencillos que sean, se dan cuenta que esta actividad les produce una gran satisfacción y los estimula a seguir profundizando sobre el tema.

## BIBLIOGRAFIA

Benítez, G. R. (2007). en modulo VI del Diplomado Formación y Actualización Docente para un Nuevo Modelo Educativo. Instituto Politécnico Nacional.

Coll, C. (2001). Constructivismo y Educación. La concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. *Desarrollo Psicológico y Educación.2*. España.

Colomina, R., & Coll, C. (1990). Interacción entre alumnos y aprendizaje escolar. *Desarrollo Psicológico y Educación* .

Díaz, B. A., & Hernández, R. H. (2006). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. En *Una interpretación constructivista*. México.: McGraw-Hill.

ITESM. (2001). Obtenido de [http://www.itesm.mx/va/dide2/tecnicas\\_didacticas/ac/Colaborativo.pdf](http://www.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/ac/Colaborativo.pdf)

La Cueva Aurora. (2001). La Enseñanza por proyectos: ¿mito o reto? . *Revista iberoamericana de Educación*.(No. 16 ).

Mosqueira, P. S. (2004). Introducción a la Química y el Medio Ambiente. México.: Grupo editorial Patria.

## **EA.14.P. Concientización y manejo responsable de residuos peligrosos en los laboratorios de Bioquímica de la Facultad de Química en la UNAM**

Laurel Fabíla, Facultad de Química, UNAM, Av. Universidad 3000, Col. Copilco, Distrito Federal 04510. México. Tel. 52 (55) 56 22 37 45. [laurelfabila@hotmail.com](mailto:laurelfabila@hotmail.com)

Irma C. Gavilán, Facultad de Química, UNAM, Av. Universidad 3000, Col. Copilco, Distrito Federal 04510. México. Tel. 52 (55) 56 22 37 45. [irmac@unam.mx](mailto:irmac@unam.mx)

Susana Cano, Facultad de Química, UNAM, Av. Universidad 3000, Col. Copilco, Distrito Federal 04510. México. Tel. 52 (55) 56 22 37 45.

### **RESUMEN**

Los laboratorios de centros docentes y de investigación, así como los industriales y del gobierno, por lo general, están preocupados por el cumplimiento normativo en materia de residuos peligrosos. Sin embargo, existen diferencias importantes en lo relativo a los programas de gestión ambiental en las instituciones educativas, como por ejemplo la gran variedad y el volumen relativamente pequeño de sustancias que se manejan. En las instituciones universitarias, la responsabilidad de la enseñanza y supervisión de las actividades experimentales se asigna a los profesores y/o al investigador, quienes por lo general, dada su formación “tradicional” en ocasiones no están familiarizados con las prácticas seguras y con el concepto de “material y residuo peligroso” y menos aún con su manejo adecuado, así el primer reto se enfoca en que los académicos desarrollen nuevas actitudes y hábitos casi al mismo tiempo que deben transmitirlos a sus estudiantes. Dentro del departamento de Bioquímica de la Facultad de Química, se desarrolla trabajo experimental, en el cual debido a las características inherentes a las sustancias que se utilizan, se generan inevitablemente residuos químicos peligrosos, los cuales deben tener una disposición adecuada dentro de los parámetros ambientales. Ante el compromiso de formar recursos humanos que además de las habilidades profesionales también posean el sentido de responsabilidad que implica el manejo y disposición de este tipo de residuos, se implementó desde hace diez años un programa institucional donde se establecieron los procedimientos para darle un manejo adecuado a los residuos químicos y radiactivos derivados de la actividad experimental del departamento, este trabajo tiene como objetivo presentar las experiencias acumuladas de las actividades de clasificación, tratamiento y disposición final de los diferentes tipos

de residuos generados de las actividades de docencia e investigación en el departamento de Bioquímica.

## **INTRODUCCION**

En las instituciones educativas y de investigación existe una dinámica de trabajo que conlleva un cambio constante en la experimentación, con la consecuente adquisición de nuevos materiales y equipos que necesitan revisarse constantemente para reformular los procedimientos en su manejo y las medidas de seguridad. Por ello es importante evaluar metódicamente y en forma cíclica los sistemas establecidos en el uso de materiales y gestión de residuos peligrosos químicos.

En México de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), los residuos peligrosos son “aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio”. Para su manejo, los residuos peligrosos generalmente se dividen en tres grandes grupos: químicos, biológicos y radioactivos.

En actividades docentes y de investigación se manejan gran variedad de sustancias y se efectúan diversos experimentos y pruebas que conllevan a la generación de residuos además de los recipientes que los contienen o los han contenido. Aunque el volumen de los residuos es pequeño, se genera una gran variedad, muchos de ellos son sustancias nuevas, de las cuales no se conocen sus características físicas, químicas y de toxicidad, por lo cual esto requiere de una gestión especial.

Es por ello que dentro de las políticas de las instituciones docentes y de investigación es fundamental tener buenas prácticas de laboratorio y condiciones de seguridad, estas deben integrarse en un programa de gestión de residuos químicos que minimice los impactos adversos al ambiente y la salud.

Antes de implementar cualquier plan o acción concreta en materia de residuos peligrosos, es indispensable conocer las características particulares que cada una de las áreas generadoras, así mismo es importante destacar que el manejo adecuado de éste tipo de residuos demanda la responsabilidad de todos los investigadores, profesores, estudiantes y trabajadores.

## **OBJETIVO**

Presentar las experiencias acumuladas de las actividades de clasificación, tratamiento y disposición final de los diferentes tipos de residuos generados de las actividades de docencia e investigación en el departamento de Bioquímica.

## OBJETIVOS PARTICULARES

Identificar todos y cada uno de los residuos generados en los laboratorios del Departamento de Bioquímica.

Diseñar los procedimientos para la segregación de cada uno de los residuos identificados en los experimentos de cada asignatura.

Promover la cultura ecológica de los diferentes usuarios de los laboratorios del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Química de la UNAM.

## METODOLOGIA

En el año de 2002 en la Facultad de Química de la UNAM, se estableció un Programa Institucional para el Manejo Adecuado de Residuos Peligrosos, el cual señala claramente las estrategias y procedimientos para prevenir, aprovechar y manejar de manera ambientalmente segura todos los tipos de residuos peligrosos generados de las actividades de docencia e investigación, con el fin de dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente, al mismo tiempo de trabajar en base al principio de las 3Rs, esto es Reducir, Reciclar, Reutilizar.

Desde el inicio del programa institucional el Departamento de Bioquímica se dio a la tarea de implementar un plan de acciones dirigido a minimizar los impactos ambientales negativos derivados de las actividades de docencia e investigación, siendo la primera acción la designación de un responsable de la gestión interna de los residuos, quien sería el responsable de la implementación y control del programa.

Las principales actividades desarrolladas fueron las siguientes:

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
1. Levantamiento de inventarios.	a) Inventario de residuos acumulados conocidos y desconocidos. b) Identificación de las áreas de riesgo potencial por residuos peligrosos.
2. Implementación del programa en los laboratorios.	a) Identificación de los laboratorios potencialmente generadores. b) Identificación de los residuos más importantes sobre la base de su peligrosidad y volumen. c) Difusión de la etiquetas de identificación de residuos y del sistema de separación in situ. d) Platicas de sensibilización.
3. Gestión de los residuos generados.	a) Difusión del formato de solicitud para el tratamiento y/o disposición de residuos. b) Difusión del calendario de recolección
4. Revisión de las acciones implementadas.	a) Evaluación del desempeño de la generación de residuos de cada laboratorio. b) Identificación de oportunidades de mejoras.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Hasta la fecha, el Programa Institucional para el Manejo Adecuado de Residuos Peligrosos ha sido implementado en la totalidad de los 11 laboratorios de Departamento de Bioquímica, las etapas del manejo se presentan en la figura1.

**Figura 4.** Etapas del manejo de residuos peligrosos en el Dpto. de Bioquímica.



A continuación en la tabla 1. se presentan el análisis del desempeño de la generación de residuos peligrosos de los últimos 5 años por tipo de residuo de acuerdo a lo establecido en la normatividad mexicana vigente en los laboratorios del Departamento de Bioquímica.

**Tabla 1.** Desempeño de la generación de residuos peligrosos.

Año	ACIDOS Y BASES (L)	DESCONOCIDOS SOLIDOS (Kg)	DESCONOCIDOS LIQUIDOS (L)	DISOLVENTES HALOGENADOS (L)	DISOLVENTES NO HALOGENADOS (L)	SÓLIDOS ORGÁNICOS (Kg)	SÓLIDOS INORGÁNICOS (Kg)
2008	10.20	1.70	0.50	38.60	142.70	144.40	5.50
2009	5.60	1.50	0.50	29.20	134.50	78.40	8.35
2010	20.30	0	0	10.00	100.00	149.00	12.00
2011	16.40	0	0	7.75	143.70	58.80	10.90
2012	58.00	0	0	19.0	134.90	59.30	13.50

En la tabla 1 se presenta se puede observar lo siguiente:

- Ácidos bases.- En éste tipo de residuos la generación ha sido variable, debido a los diferentes tipo de experimentos y/o técnicas que se realizan en diferentes proyectos y grupos de investigación. El residuo tiene opciones de tratamiento.
- Desconocidos sólidos y líquidos.- En lo que respecta a los residuos desconocidos se ha hecho una labor de concientización con cada generador desde el inicio del programa, a la fecha se ha logrado eliminar completamente éstos residuos gracias a las buenas prácticas de identificación y separación.
- El departamento de Bioquímica ha logrado una reducción significativa en lo que respecta a la generación de disolventes halogenados.
- La generación de disolventes no halogenados se mantiene constante en general, debido a que el tipo de trabajo en extracciones de productos naturales, columnas de cromatografía, etc. son base en el tipo de experimentación que se lleva a cabo en ese laboratorio.
- En el rubro de sólidos orgánicos se ha reducido en más de un 50% la generación de estos desechos.
- Los sólidos inorgánicos que se generan son pocos, aunque se observa un aumento en más de un 50%, este se puede explicar debido al cambio de categoría en la normatividad mexicana.

## CONCLUSIONES

El Departamento de Bioquímica de la Facultad de Química de la UNAM, consiente que su trabajo requiere el manejo y conocimiento de productos y residuos químicos, desde hace diez años se dio a la tarea de incorporar en sus laboratorios el buen manejo de estos, mediante la incorporación del "Programa Institucional para la Enseñanza Integral

del Cuidado del Ambiente”, como base para la concientización de los investigadores y estudiantes hacia el cuidado del ambiente.

El programa se encuentra en su totalidad implementado en 11 laboratorios de departamento, lo que permitió concientizar a cada generador sobre la importancia de su participación en cada etapa del manejo de residuos peligrosos, resultando con ello identificar oportunidades que permitieron la reducción de los volúmenes diferentes tipos de residuos, aunado a la reducción de riesgos y de impactos adversos al ambiente.

## BIBLIOGRAFIA

Armour, M. (2003). Hazardous Laboratory Chemicals Disposal Guide. USA: Lewis Publishers.

National Academy Press. (2011). Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Management of Chemical Hazards. Washington, D.C., USA.

Santos, S. E., Gavilán, G. I., & E., L. G. (2004). Caring for the environment while teaching organic chemistry. *Journal of Chemical Education*, Vol. 81( No. 2), 232-238.

## **EA.15.P. Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente como clave motivacional del aprendizaje de la química Society Technology and Environment Science as a key motivational learning of chemistry**

Leontina Lazo Santibañez Instituto de Química, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. Avenida Universidad 330 Curauma Valparaíso. email: [llazo@ucv.cl](mailto:llazo@ucv.cl). Teléfono: 56-32-2274950

Jorge Aros Vega, Instituto de Ciencias Religiosas; Facultad de Teología, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. Avenida Brasil 2950 Valparaíso. email: [jorge.aros@ucv.cl](mailto:jorge.aros@ucv.cl). Teléfono: 56-32-2273465

Lorena Basualto Porra Instituto de Ciencias Religiosas; Facultad de Teología, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. Avenida Brasil 2950 Valparaíso. email: [lorenabasualto@yahoo.es](mailto:lorenabasualto@yahoo.es). Teléfono: 56-32-2273465

Luisa Vivar Carvalho<sup>1</sup>, Instituto de Química, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. Avenida Universidad 330 Curauma Valparaíso. email: [luisa.vivar.c@hotmail.com](mailto:luisa.vivar.c@hotmail.com). Teléfono: 56-32-2274950

### **RESUMEN**

El progreso de la ciencia y la tecnología juega hoy un papel preponderante en el desarrollo de la vida en el planeta, pues el uso indiscriminado de los avances tecnológicos puede llevar al deterioro de la biosfera (Jonas, 2008). Por esta razón, surgen preguntas como: ¿No son acaso científicos los creadores de los contaminantes orgánicos, como es el caso de los insecticidas y tantos otros, que envenenan el planeta? ¿No son quienes pusieron a punto la tecnología nuclear que generan residuos radiactivos o quienes han creado los freones responsables de la destrucción de la capa de ozono? El desarrollo industrial, también amenaza con un cambio climático que podría destruir los equilibrios que hacen que sea posible nuestra vida.

En este contexto, es imprescindible que la química, se presente desde la perspectiva Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente, (CTSA), considerando siempre su relación con el contexto socio-ambiental. Por esta razón, se hace necesario levantar una nueva propuesta educativa innovadora donde el aprendizaje de la química se realice a través de la CTSA como clave motivacional, para que los estudiantes la vinculen con su entorno. Concretamente, esta propuesta, se aplicó en primer año medio, en la unidad: “Los elementos de la tabla periódica y sus propiedades”, los alumnos analizaron las cualidades de los elementos, el modo en que éstos contribuyen al desarrollo de la

humanidad como, sus efectos contaminantes y dañinos del ambiente. Previo a la aplicación de la propuesta y al término de ella, los estudiantes respondieron un cuestionario de percepción y motivación sobre la química y su relación con la tecnología, sociedad y ambiente. Los resultados obtenidos señalan que esta forma de enseñar y de aprender la química los motivó y, a la vez, les permitió comprender cómo desde ella se puede colaborar con el entorno para tener un futuro mejor.

**Palabras Clave:** Aprendizaje de la química, educación ambiental, paradigma de enseñanza

## ABSTRACT

The progress of science and technology today plays a leading role in the development of life on the planet, as the indiscriminate use of technological advances may lead to deterioration of the biosphere (Jonas, 2008). For this reason, questions like: Are not scientists the makers of organic pollutants, such as insecticides and many others that poison the planet? Are not they who put about nuclear technology that generate radioactive waste or who have created the freons responsible for the destruction of the ozone layer? Industrial development also threatens to climate change that could destroy the balances that make our lives possible.

In this context, it is essential that chemistry is presented from the perspective of Science, Technology and Environment Society (STES), always considering their relationship with the socio-environmental context. For this reason, it is necessary to build a new innovative educational approach where learning of chemistry is performed through the STES as a key motivational for students to link it with its surroundings. Specifically, this proposal was applied in the first half year, in the unit: "The elements of the periodic table and their properties", students analyzed the qualities of the elements, how they contribute to the development of humanity as, pollutants and harmful effects of the environment. Prior to the implementation of the proposal and at the end of it, students answered a questionnaire on perception and motivation chemistry and its relation to technology, society and environment. The results indicate that this form of teaching and learning chemistry motivated and at the same time allowed them to understand how it can efficiently work with the environment for a better future.

**Keywords:** Learning of chemistry, environmental education, paradigm of teaching.

## INTRODUCCION

Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA): Hoy en día existe una crítica al papel de la ciencia y la tecnología en el deterioro de nuestras condiciones de vida parece contar con serios argumentos, un ejemplo de esto son las preguntas que se hacen los ciudadanos ¿No son acaso científicos los creadores de los contaminantes orgánicos persistentes, como es el caso de los insecticidas y tantos otros, que envenenan el planeta? ¿Los científicos no son quienes pusieron a punto la tecnología nuclear que nos ha legado la bomba de relojería que suponen los residuos radiactivos o quienes han creado los freones responsables de la destrucción de la capa de ozono? Otra pregunta: El desarrollo industrial ¿no es uno de los productos tecnológicos que incrementa el efecto invernadero y que está amenazando con un cambio climático que podría destruir los frágiles equilibrios que hacen que sea posible nuestra vida? (Gil & Vilches, 2004).

La Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente es más que una yuxtaposición de estos cuatro conceptos. Es una perspectiva o movimiento que pone el acento en la existencia de importantes interacciones entre ellos. A lo largo del tiempo, la ciencia y la tecnología han tenido gran importancia en las formas de vida social, sin embargo ha sido en las últimas décadas cuando la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad ha sido más intensa y ha comenzado a constituir un tema de reflexión sustantivo. La ciencia y la tecnología, para bien o para mal, condicionan a comienzos del siglo XXI las formas de vida humana en el planeta, incluso las otras formas de vida natural. Según García et al. (2001) la expresión Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) suele definir un ámbito de trabajo académico, cuyo objeto de estudio está constituido por los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto como a los factores sociales que afectan el cambio científico y tecnológico, como en lo que atañe a las consecuencias sociales y medioambientales. CTS se origina hace tres décadas a partir de nuevas corrientes de investigación empírica en filosofía y sociología, y de un crecimiento en la sensibilidad social e institucional sobre la necesidad de regulación del cambio científico y tecnológico. López (1998), señala que la concepción clásica de CTS, todavía presente en gran medida entre académicos y en medios de divulgación, es una concepción esencialista y triunfalista que se puede resumir en una simple ecuación:

+ ciencia = + tecnología = + riqueza = + bienestar social

Actualmente los estudios CTS, son de carácter crítico respecto a la imagen esencialista de la ciencia y la tecnología, también estos estudios son interdisciplinarios, ya que recurren a la filosofía, a la historia de la ciencia y tecnología, la sociología, teorías de la educación y la economía (García, y otros, 2001). Los estudios CTS buscan comprender la dimensión social de la ciencia y tecnología, desde el punto de vista de los antecedentes sociales, como las consecuencias en la sociedad, es decir, tanto a lo relacionado a los factores políticos, sociales, económicos en el cambio científico y tecnológico, como a las repercusiones éticas, medioambientales o culturales de este

cambio. El enfoque CTSA es un elemento clave para lograr la reflexión sobre algunos propósitos de la enseñanza de las ciencias, relacionadas con la formación de ciudadanos que sean capaces de tomar decisiones y adoptar actitudes responsables frente al desarrollo y el medio ambiente, teniendo presente la articulación con los contenidos de la ciencia. Pero, lograr una enseñanza en ciencias que permita articular y contextualizar estos elementos no es fácil, y es el docente el que debe desempeñar esta importante labor en la sociedad. (Coconubo, Vinchira, García, Rodríguez, & Martínez, 2012).

El aprendizaje de las ciencias, especialmente de la química, desde la perspectiva de la CTSA es un campo de estudio e investigación que permite al estudiante comprender la relación entre la ciencia con la tecnología y su contexto socio-ambiental; para Martínez, Villamil y Peña (2006), esta relación corresponde a una propuesta educativa innovadora de carácter general con el propósito de formar en conocimientos y especialmente en valores que favorezcan la participación ciudadana en la evaluación y el control de las implicaciones sociales y ambientales que tiene la ciencia y especialmente la química. Las interacciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, tienen como propósito el de ayudar a comprender el mundo en el que vivimos y facilitar la respuesta a preguntas que surgen del entorno cotidiano.

La estrategia didáctica desde el enfoque CTSA genera en el estudiante una motivación por aprender la ciencia y la tecnología, lo involucra y hace que se apropie de ellas; por lo que al relacionar la ciencia con la tecnología, las “saca” de un aparente aislamiento, haciéndolas partes activas en las dimensiones: sociales, económicas, culturales y ambientales, mostrando los efectos y sus relaciones directas que hay entre ellos, dando la oportunidad de proponer nuevas estrategias, que permitan sacar la enseñanza de la ciencia de la frecuente monotonía y a su vez generar la integración de las dimensiones actitudinales, axiológicas y cognitivas en la formación de los estudiantes (Martínez, Villamil, & Peña., 2006) en (Coconubo, Vinchira, García, Rodríguez, & Martínez, 2012).

De esta manera, la contribución que la ciencia puede hacer a la humanidad pasa por conjugar las nuevas capacidades científicas con la dimensión ética y sólo así “será capaz de promover el ambiente como casa y como recurso, a favor del hombre y de todos los hombres; de eliminar los factores de contaminación; y de asegurar condiciones de adecuada higiene y salud tanto para los pequeños grupos como para grandes asentamientos humanos. La tecnología que contamina, también puede descontaminar; la producción que acumula, también puede distribuir equitativamente, a condición de que prevalezca la ética del respeto a la vida, a la dignidad del hombre y a los derechos de las generaciones humanas presentes y futuras” (Pontificio Consejo “Justicia y Paz” , 2004).

Ahora bien, así como la comunidad científica debe asumir su responsabilidad social también es cierto que los usuarios de la ciencia y la tecnología deben ser conscientes de su responsabilidad porque el mal uso de ella puede impactar nocivamente en la sociedad. Es aquí donde es necesario que el profesor de ciencias asuma que su labor educadora es imprescindible para alfabetizar científicamente a sus estudiantes y de esa manera contribuir a formar ciudadanos que sepan desenvolverse en un mundo como el actual y que conozcan el importante papel que la ciencia

desempeña en sus vidas personales y en nuestro entorno, de manera que el aprendizaje entregado en la educación formal les permita reflexionar y tomar decisiones apropiadas en temas relacionados con la ciencia y la tecnología (Aikenhead G. , 1985); (Bingle & Gaskell, 1994); (Gil, Carrascosa, Furió, & Martínez Y Torregrosa, 1991); (Solbes & Vilches, 1997)

Lo anteriormente expuesto nos lleva a las siguientes preguntas de investigación: ¿Mejora la motivación y el aprendizaje de la química si se enseña desde el enfoque CTSA? De acuerdo con Furió (2006), la motivación no se debe concebir como un elemento que se puede agregar al proceso de aprendizaje de la química sino que por el contrario la motivación se debe integrar en todo el proceso. Y además se hace la siguiente pregunta ¿cómo disminuir la desmotivación de los alumnos y alumnas que vienen con creencias y actitudes que por lo general se adquieren desde el entorno cercano, los medios de comunicación social como es la TV, el Internet, y en la actualidad a través de las redes sociales?

Sin lugar a duda la motivación es la clave para aprender. Por lo que una de las condiciones esenciales para que se produzca un aprendizaje significativo, es la actitud del alumno, así, para que el aprendizaje sea significativo debe existir un compromiso del estudiante tanto en sus aspectos cognitivos como afectivos. El impulso de aprender, de descubrir, de lograr, de comprender, viene del interior del alumno, aunque el impulso puede llegar desde fuera. Es en este aspecto donde el docente debe ejercer una acción indispensable, no sólo generando una actitud favorable hacia el aprendizaje de contenidos determinados, sino que debe despertar y afianzar motivos duraderos, debe formar intereses y valores, para que el alumno por sí solo genere acciones que permitan nuevos aprendizajes, estimulando a la actividad espontánea, a la acción y a la toma de decisiones concretas (Escanero-Marcen, 2008). Es en esta línea donde se puede responder la pregunta inicial, en el sentido que la motivación de los estudiantes para el aprendizaje de la química se debe sostener en una que el docente les proponga pero que la puedan hacer propia en el sentido que asuman una cosmovisión que les permita tener una postura frente al mundo, además que los construya a cada uno de ellos como personas y también que les permita edificar su entorno social (Flecha, 2007). De allí que en esta investigación se proponga como motivación la enseñanza de la química desde el enfoque CTSA en orden a provocar mejoras en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

## **METODOLOGIA**

Para desarrollar este estudio se aplicó la estrategia didáctica Modelar, Observar, Reflexionar y Explicar, (MORE) Ésta fue diseñada para apoyar a los estudiantes en las actividades experimentales (Carrillo, Lee, & Rickey, 2005), en Reyes-Cárdenas y Padilla, 2012; (Trout, Lee, Moog, & Rickey, 2008), permite desarrollar el pensamiento crítico de los alumnos, consta de cuatro pasos: Modelar el conocimiento, Observar es reunir pruebas desde la observación y medición; Reflexionar es monitorear el avance

de sus experimentos y comprender lo que ocurre, y Explicar el fenómeno observado y así construyen una explicación científica, si su modelo ha sufrido cambio o no. Con esta estrategia los estudiantes internalizan el conocimiento aprendido, permitiéndoles relacionar la ciencia con la tecnología y la sociedad donde están inmersos y de acuerdo con esto, hacerse responsables de su entorno,

Para conocer la percepción y motivación de los estudiantes acerca de la química y de la relación CTSA, se diseñó un cuestionario de carácter cuali-cuantitativa dividido en dos secciones, una destinada a conocer la percepción y motivación que tenían los estudiantes de enseñanza secundaria (media) acerca de la química y una sección relacionada con la relación CTSA. En total se diseñaron 20 preguntas, las que fueron sometidas a juicio de expertos y aplicadas a una muestra pequeña. El cuestionario que se diseñó utilizó para las respuestas una escala tipo Likert, con cinco opciones que van desde totalmente en desacuerdo hasta muy de acuerdo, que traducido en numeración iría de 1 a 5. Y además se agregaron tres preguntas abiertas. Estas preguntas abiertas tuvieron relación con la química y su aporte, y aspectos relacionados con CTSA para motivar a los alumnos a aprender química y a su vez valorarla.

El instrumento se aplicó en un curso piloto, de tercer año de secundaria (primer año de enseñanza media, en Chile) de un colegio particular con subvención del Estado, cuyo número de estudiantes fue de 25, las edades que fluctuaban entre los 13 y 15 años. El cuestionario fue respondido por los alumnos en dos momentos, al inicio de la unidad de aprendizaje, permitiendo obtener información acerca de la percepción y motivación que ellos tenían acerca de la relación CTSA en clave motivacional con el aprendizaje de la química, después de obtenida la información se desarrolló el contenido seleccionado mediante la utilización de la estrategia, MORE, y cuando ésta finalizó se volvió a aplicar el instrumento, de modo de observar si hubo cambios en la percepción y motivación hacia el aprendizaje de la disciplina científica.

Con el fin de evaluar el efecto del enfoque utilizado, se contrastaron las **hipótesis** planteadas al inicio del estudio.

**H0:** La CTS en clave motivacional para el aprendizaje de la química mediante la aplicación de la estrategia MORE no tuvo efecto en la percepción y motivación que tienen los estudiantes de la enseñanza secundaria sobre el aprendizaje de la química.

**H1:** La CTS en clave motivacional mediante la aplicación de la estrategia MORE mejora la percepción y motivación que tienen los estudiantes de la enseñanza secundaria sobre el aprendizaje de la química.

Dado que los datos corresponden a respuestas en una escala Likert de 5 puntos, es claro que no se distribuyen de acuerdo a un modelo normal, por lo cual para decidir sobre el rechazo o no rechazo de la hipótesis nula,  $H_0$ , para esto se utilizó una comparación de datos mediante gráficas sobre las percepciones iniciales y finales de los estudiantes acompañado de cuadros comparativos en relación a los valores más predominantes.

Además las preguntas abiertas se agruparon frente a distintos parámetros, por ejemplo, si relacionan la química como algo que le dan valor, si es solo conocimiento, si es para comprender el entorno.

El objetivo de la tercera etapa, fue evaluar el impacto de la aplicación de la estrategia MORE, sobre el aprendizaje de la química en relación directa con la CTSA, el análisis se realizó con la metodología cuali-cuantitativa a través del cuestionario respondido por los alumnos y los resultados obtenidos se analizan mediante gráficos comparativos.

La unidad de aprendizaje que se desarrolló fue el Modelo mecano cuántico de la materia, donde se trabajó con diversas formas y estrategias de aprendizajes de tipo convencional y al término de ella se le presentó a los alumnos por primera vez el cuestionario, con 23 preguntas de alternativas de escala (Likert) 1 a 5 y 1 pregunta abiertas en relación con el área de química, CTSA y motivación.

Luego la segunda unidad a estudiar fue la Tabla Periódica y las Propiedades Periódicas, donde fue aplicada la estrategia MORE, el enfoque CTSA, en clave motivacional y el aprendizaje de la química.

El cuestionario que se diseñó se presenta a continuación:

### CUESTIONARIO SOBRE QUIMICA Y CTSA

ALUMNO/A.....EDAD.....

Seguidamente encontrarás una serie de frases las cuales estarán relacionadas con tu asignatura de química y su contexto. Después de leer cada frase, marca con una X la opción de respuesta (A, B, C, D o E) que exprese mejor tu grado de acuerdo con lo que, en cada frase se dice. Además encontrarás tres preguntas abiertas que deberás contestar con un desarrollo breve.

A= Muy de acuerdo	B= De acuerdo	C=No puedo opinar	D= En desacuerdo	E= Muy en desacuerdo
-------------------	---------------	-------------------	------------------	----------------------

<b>I. Química</b>	A	B	C	D	E
1. La química es una ciencia necesaria para nuestras vidas					
2. La química es entendible y de fácil comprensión					
3. Las clases de química me dan ejemplos que puedo aplicar en mi vida cotidiana					
4. La química explica los fenómenos que suceden en la actualidad					
5. Tengo conocimientos sobre la existencia de las sustancias químicas y su peligrosidad					
6. Tengo conocimiento sobre las propiedades de los elementos químicos					

7. Conozco las relaciones que hay entre las características de los elementos químicos y sus propiedades					
8. ¿Por qué es necesario estudiar la química?					
<b>II. Ciencia Tecnología y Sociedad</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
1.El desarrollo tecnológico implica un mejor nivel de vida					
2. La tecnología proporciona a la sociedad los medios para mejorar o destruirse a sí misma dependiendo de cómo se utilice					
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
3. El avance científico conduce a nuevas tecnologías cuya consecuencia trae mayor eficiencia, productividad y progreso a nuestra sociedad					
4. El desarrollo tecnológico nos hace un país más independiente					
5. La tecnología sirve para inventar, diseñar y probar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, computadores y vehículos espaciales, entre otros)					
6. El desarrollo científico sin control puede destruir el planeta					
7. La ciencia influye directamente sólo en aquellas personas de la sociedad que tienen interés por la ciencia					
8. Solo con una ciencia responsable conseguiremos mejorar la calidad de vida de la sociedad					
9. Si existiera más desarrollo en ciencia y tecnología, el Estado podría tener recursos que contribuyen al bienestar de todos los chilenos					
10. Tengo conocimiento suficiente acerca del funcionamiento de aparatos tecnológicos que contienen sustancias químicas					
11. La tecnología forma parte de todos los aspectos de nuestras vidas, desde el nacimiento hasta la muerte					
12. La ciencia no influye demasiado en la sociedad, pero está disponible para el uso y beneficio de todos					
13. La sociedad influye en el desarrollo de la ciencia y de la tecnología					
14. Es necesario saber dónde se encuentran los elementos químicos en su vida cotidiana					
15. La relación de la química, con la ciencia y la tecnología me motiva el estudio de ella					

La pregunta N°8 del ítem química se clasifica según el siguiente criterio:

- 1.- Valoración
- 2.- Conocimiento
- 3.- Comprensión del entorno
- 4.- Recopilación de los tres términos anteriores
- 5.- No responde
- 6.- Proyección
- 7.- No sabe
- 8.- Innecesario

## RESULTADOS Y ANALISIS

Los resultados del cuestionario aplicado al inicio y al final son los que se presentan a continuación:

<b>I. Química</b>	A	A	B	B	C	C	D	D	Ē	E
1. La química es una ciencia necesaria para nuestras vidas	9	15	11	10	0	0	5	0	0	0
2. La química es entendible y de fácil comprensión	1	10	11	8	1	7	11	0	1	0
3. Las clases de química me dan ejemplos que puedo aplicar en mi vida cotidiana	6	16	11	9	7	0	0	0	0	0
4. La química explica los fenómenos que suceden en la actualidad	1 2	9	12	12	1	4	0	0	0	0
5. Tengo conocimientos sobre la existencia de las sustancias químicas y su peligrosidad	4	15	13	6	8	4	0	0	0	0
6. Tengo conocimiento sobre las propiedades de los elementos químicos	1	16	13	5	10	4	1	0	0	0
7. Conozco las relaciones que hay entre las características de los elementos químicos y sus propiedades	2	12	10	7	8	6	5	0	0	0

8. ¿Por qué es necesario estudiar la química?																
	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8
	2	1	9	2	4	3	9	16	0	0	0	3	0	0	1	0
<b>II. Ciencia Tecnología y Sociedad</b>																
	A	A	B	B	C	C	D	D	E	E						
1.El desarrollo tecnológico implica un mejor nivel de vida	8	11	10	14	2	0	2	0	3	0						
2. La tecnología proporciona a la sociedad los medios para mejorar o destruirse a sí misma dependiendo de cómo se utilice	16	14	8	12	1	0	0	1	0	0						
3. El avance científico conduce a nuevas tecnologías cuya consecuencia trae mayor eficiencia, productividad y progreso a nuestra sociedad	10	12	11	13	3	0	1	0	0	0						
4. El desarrollo tecnológico nos hace un país más independiente	6	10	6	13	11	2	3	0	0	0						
5. La tecnología sirve para inventar, diseñar y probar cosas (por ejemplo, corazones artificiales, computadores y vehículos espaciales, entre otros)	17	19	8	6	0	0	0	0	0	0						
6. El desarrollo científico sin control puede destruir el planeta	15	20	8	5	2	0	0	0	0	0						
7. La ciencia influye directamente sólo en aquellas personas de la sociedad que tienen interés por la ciencia	2	4	7	9	7	0	6	7	3	5						
8. Solo con una ciencia responsable conseguiremos mejorar la calidad de vida de la sociedad	14	18	11	7	0	0	0	0	0	0						
9. Si existiera más desarrollo en ciencia y tecnología, el Estado podría tener recursos que contribuyen al bienestar de todos los chilenos	6	4	16	20	3	1	0	0	0	0						
10. Tengo conocimiento suficiente acerca del funcionamiento de aparatos tecnológicos que contienen sustancias químicas	4	3	8	14	6	0	5	8	2	0						
11. La tecnología forma parte de todos los aspectos de nuestras vidas, desde el nacimiento hasta la muerte	15	17	8	8	0	0	2	0	0	0						
12. La ciencia no influye demasiado en la sociedad, pero está disponible para el uso y beneficio de todos	5	2	14	5	4	0	2	3	0	15						
13. La sociedad influye en el desarrollo de la ciencia y de la tecnología	9	12	13	11	3	2	0	0	0	0						
14. Es necesario saber dónde se encuentran los elementos químicos en su vida cotidiana	13	16	11	9	0	0	1	0	0	0						

15. La relación de la química, con la ciencia y la tecnología me motiva el estudio de ella	4	12	14	13	0	0	7	0	0	0
--	---	----	----	----	---	---	---	---	---	---

Para iniciar con el análisis de este estudio a través de las percepciones de los alumnos se realizará un análisis específico frente a las preguntas realizadas y por otra parte un análisis global al desarrollo de las diversas estrategias en el aula.

En el caso de las preguntas que tienen relación directamente con la química fue el lugar donde se observaron los mayores cambios, en este ámbito los estudiantes mejoraron su percepción de manera positiva frente a la química. Si observamos la pregunta N°3 de la primera parte que es química, esta pregunta si las clases de química les dan ejemplos que pueden ser aplicados en la vida cotidiana, es así como cambio que inicialmente solo 6 de ellos asumieron que esto era así y se comprueba cuando en el segundo cuestionario aplicado el número asciende a 16.

Las percepciones respecto a que si la química es algo fácil de entender mejora bastante y cuando nos centramos en las preguntas abiertas en el área de química inicialmente los alumnos indicaban que la química la aprendían netamente por conocimiento, por adquirir este, con escasos alumnos que podían ver aplicaciones en esta o implicaciones en la vida cotidiana, al contrario en la segunda etapa de aplicación encontramos en las respuestas que la mayoría de los alumnos indica que la química no es solo para conocimiento, sino también para acción, es decir poder hacer cosas con ella, es para la ayuda de otras personas y de la misma sociedad.

Así también los estudiantes dentro de sus respuestas indicaron en la segunda etapa que adquirieron una mayor cantidad de conocimientos químicos, en relación a su peligrosidad, las propiedades que los diferentes elementos poseen y como estas tienen relación con su ubicación por ejemplo en la tabla periódica. Esta variación se vio en aumento en al menos 3 preguntas que tenían relación con esto.

La valoración de la ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente en los alumnos es otro punto que cabe destacar, ya que gran parte de ellos comparte que la ciencia es para todos, al contrario de lo que plasmaban en un comienzo donde indicaban que era solo para un círculo determinado, así como también las relaciones existentes entre ciencia-tecnología, ciencia-sociedad, ciencia-medio ambiente, etc.

Esto nos indica que el cambio en su percepción tuvo un ámbito positivo y claro frente a la ciencia. Paso de ser algo que debían estudiar por obligación a algo que puede estar presente en cualquier momento de sus vidas desde que se levantan hasta que duermen en noches. Es así como tomaron un gran valor al enfoque CTSA dentro de las clases de química.

A través de todo el proyecto realizado desde los inicios podemos ver que los estudiantes no tenían un real interés por la química, era algo molesto, aburrido y sin sentido. Pero clase a clase esa percepción fue cambiando cuando se aplicó la estrategia MORE para todas las clases de modo de ir modelando el aprendizaje, luego observarlo, reflexionando y explicando este nuevo conocimiento, estas etapas

permitieron hacer grandes cambios en los estudiantes, como así también la aplicación del enfoque CTSA.

La primera unidad desarrollada logró mostrar que si se sigue implementando una enseñanza tradicional en donde el alumno no tiene mucho tiempo para pensar sino solo para memorizar los resultados seguirán siendo lo mismo, falta de comprensión en el área científica, desinterés y mala percepción de la ciencia.

Por otra parte la aplicación de la segunda unidad con enfoques más constructivistas y actividades que salen de lo cotidiano marca de manera considerable en los alumnos frente a su posición en relación a la química.

El que los estudiantes se den cuenta que pueden ser pequeños científicos con las cosas cotidianas de nuestras vidas hace que ellos tengan mejor disposición al momento de la clase de química, el que a su vez puedan llegar a sus hogares a mostrar lo que han aprendido en relación a lo que tienen en su entorno es un aprendizaje muy valioso.

También la vinculación de los contenidos con el medio ambiente de manera constante con sus daños y beneficios, hace que la química sea algo que puede tener un cuestionamiento tanto positivo como negativo y estando alfabetizados científicamente se pueden tomar mejores decisiones en nuestras vidas.

Todo el conjunto de contenidos desarrolló en los estudiantes aprendizajes que les permitió vincular la ciencia con su entorno inmediato.

Además cada uno alumno desarrolló un trabajo de investigación que fue lo que logró en gran parte el cambio que en las concepciones que ellos tenían inicialmente. La actividad consistió en que cada uno de ellos escogió al azar un elemento químico con el cual trabajó durante toda la unidad, averiguo su historia, donde lo encontraron por primera vez, quien lo hizo, que ocurría en el mundo en aquella época y la relevancia de su descubrimiento, como también las aplicaciones que en la ciencia y su relación con la tecnología y el medio ambiente, y las medidas que se toman al respecto si el elemento químico es contaminante o no. Por tanto el estudio fue capaz de contestar las preguntas planteadas tanto en objetivos como hipótesis.

En relación al área científica en la educación escolar este estudio nos entrega valiosos aportes, ya que deja de lado la percepción de algunos docentes que los alumnos se limitan a escribir lo necesario dentro de su cuaderno y no pueden abrir su mente más allá de todo esto ya que dentro de este estudio vimos que con acciones muy sencillas podemos lograr grandes vinculaciones con el medio próximo a los alumnos, podemos hacer que estos sean pequeños científicos dispuestos a lograr cambios sociales.

En conclusión podemos decir que un trabajo entre alumnos y profesor, con una visión clara respecto a las necesidades de éstos y el entorno que están inmersos y aplicando las estrategias necesarias de aprendizaje puede lograr que los jóvenes cambien su percepción frente al área científica de manera favorable y la motivación de estos alumnos aumente clase a clase.

La aplicación de la estrategia MORE, en el aprendizaje de la química y su relación con la CTSA hizo que los estudiantes logaran cambios profundos en su percepción del ambiente y los cuidados que se deben tener con él, de modo que las futuras generaciones no tengan una calidad de vida tan deficitaria.

## BIBLIOGRAFIA

- Aikenhead, G. (1985). Collective decision making in the social context of science. *Science Education*, 69 (4), 453-475.
- Bingle, W., & Gaskell, P. (1994). Scientific Literacy for decision making and the social construction of scientific knowledge. *Science Education*, 78(2), 185-201.
- Carrillo, L., Lee, C., & Rickey, D. (2005). Enhancing science teaching by doing MORE: A framework to guide chemistry students' thinking in the laboratory. *The Science Teacher*, 72 (10). (F. Reyes-Cárdenas, & K. Padilla, Edits.) *La indagación y la enseñanza de las ciencias. Educación química*, 23 (4), 415-421., 60-64.
- Coconubo, L., Vinchira, M., García, N., Rodríguez, R., & Martínez, L. (12 de 2012). *Apropiación del enfoque CTSA en profesores en formación inicial desde un caso simulado*. Recuperado el 03 de 2013, de Revista EDUCyT: <http://www.educyt.org/portal/>
- Educación Química. (s.f.). Una cuestión controvertida. *Educación Química*, X,17,, 222-227.
- Escanero-Marcen, J. C. (2008). Estilos de aprendizaje Facultades de Medicina, Zaragoza. Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Flecha, J. (2007). Moral social. Salamanca, España: Sígueme.
- Furió, C. (2006). La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la Química.
- García, E., González, J., J, L., J, L., Martín, M., Osorio, C., y otros. (2001). Ciencia Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual. *Cuadernos de Iberoamérica*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Gil, & Vilches, A. (2004). Contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. *Cultura y Educación* 16(3), 259-272.
- Gil, D., Carrascosa, J., Furió, C., Martínez, & Torregosa, J. (1991). La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Barcelona: Horsori.

Jonas. (2008).

López-Cerezo, J. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de educación*. 18, 41-68.

Martínez, Villamil, & Peña. (2006). *Apropiación del enfoque CTSA en profesores en formación inicial desde un caso simulado*. (L. Coconubo, M. Vinchira, N. García, R. Rodríguez, & L. Martínez, Edits.) Recuperado el 12 de 2012, de Revista EDUCyT; Vol. Extraordinario. : Recuperado Marzo 2013 <http://www.educyt.org/portal/>

Pontificio Consejo "Justicia y Paz" . (2004). Compendio de la Doctrina Social de la Iglesia. . Ciudad del Vaticano: San Pablo. n.465 .

Solbes, J., & Vilches, A. (1997). STS interactions and the teaching of Physics and Chemistry. *Science Education*, 81, 4, 337-386.

Trout, L., Lee, C., Moog, R., & Rickey, D. (2008). "Inquiry Learning: What Is It? How Do You Do It?". En S. Bretz (Ed.), *Chemistry in the National Science Education Standards: Models for Meaningful Learning* (págs. 29-43). Washington, DC: American Chemical Society.

## **EA.16.P. La educación ambiental en el programa de la carrera de química**

### **Environmental education in the career program in chemistry**

María Eugenia Lugo López y José Manuel Méndez Stivalet

Coordinación de la Carrera de Química, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México; México D.F.

Correspondencia a Facultad de Química, Edif. A. Ciudad Universitaria, México D.F. C.P. 04510, Coordinación de la Carrera de Química, Cubículo 23. Tel (55+) 56223748 Ext. 323. E-mail: [maru@unam.mx](mailto:maru@unam.mx); [tey@unam.mx](mailto:tey@unam.mx)

## **RESUMEN**

Generalidades: La Misión de la Carrera de Química es proporcionar a la sociedad profesionales de la Licenciatura en Química con un alto grado de competencia; mediante la formación integral de los estudiantes con personal académico de alta calidad, a través de la docencia, la investigación y la práctica profesional; contemplando tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades, la capacidad para la innovación y con plena conciencia de la necesidad de actualización permanente; que coadyuven al **desarrollo** nacional **sustentable** y contribuyan a una mejor calidad de vida de la sociedad.

Una de las metas del Plan de Desarrollo de Química es mejorar la imagen de la carrera ante la sociedad difundiendo los programas del cuidado del medio ambiente, orientados al desarrollo sustentable.

Resultados Esenciales: Con la modificación del plan de estudios de la Licenciatura de Química se logró la inclusión de 2 asignaturas obligatorias de corte experimental "Trabajo de Investigación I y II" (1805 y 1904) y 6 asignaturas de corte optativo disciplinario, dentro de las cuales, está Química Ambiental (0033); asignatura en la que se abordan conceptos y aplicaciones para mejorar y conservar el medio ambiente. Los grupos de investigación de estas asignaturas ofrecen las mejores alternativas científicas para que el trabajo realizado finalice en una tesis.

Conclusión: Con la modificación de los planes de estudio en 2005, el número de alumnos interesados en la química aplicada, específicamente en el área ambiental ha sido considerable, debido a que la flexibilidad del plan permite que los alumnos vean las

posibilidades que les brinda el rubro de las ciencias ambientales y el campo de trabajo que también representa en su futuro profesional.

**Palabras claves:** educación ambiental, desarrollo sustentable.

## ABSTRACT

Overview: The Mission of the Faculty of Chemistry is to provide professional society Degree in Chemistry with a high degree of competition, through the formation of students with high quality academic staff, through teaching, research and professional practice, taking into account both the acquisition of knowledge and skills development, capacity for innovation and with full awareness of the need for continuous updating, that contribute to sustainable national development and contribute to a better quality of life for society.

One of the goals of the Chemistry Development Plan is to improve the image of the race before society programs spreading environmental stewardship, **sustainable development** oriented.

Essential Results: By modifying the curriculum of the Undergraduate of Chemistry was achieved compulsory inclusion of two experimental cutting "Undergraduate Research I and Undergraduate Research II" (1805 and 1904) and six optional subjects disciplinary court, within which is Environmental Chemistry (0033); course addressed the concepts and applications to improve and preserve the environment. The research groups of subjects they offer the best scientific alternatives to complete the work "Undergraduate research" in a thesis for graduate in Chemistry.

Conclusion: With the modification of the curriculum in 2005, the number of students interested in applied chemistry, particularly in the environmental area has been considerable, because the flexibility of the plan allows students to see the possibilities offered by the category of environmental science and field work is also in your future career.

**Keywords:** environmental education, sustainable development.

## INTRODUCCION

El concepto de calidad en la educación, representa una relación dentro de un contexto o sistema. En la educación superior, el contexto está constituido por los actores del proceso – profesores, estudiantes y personal administrativo -, por los planes y programas de estudio; por la infraestructura, la misión y la identidad institucional; por el

ambiente social y la cultura científica y tecnológica, además de las relaciones interinstitucionales, la política gubernamental y el mercado laboral (nacional e internacional).

En particular, en los campos vinculados con la química se observa una gran dinámica en la generación del nuevo conocimiento, y en la aplicación del mismo a una gran variedad de procesos vinculado con la innovación y el desarrollo tecnológico. Ello implica la necesidad, para las instituciones de educación superior, de revisar y actualizar periódicamente sus planes y programas de estudio, así como fortalecer la planta de profesores y la infraestructura, para poder ofrecer una formación acorde con el desarrollo de estas disciplinas. Una formación que le permita al egresado insertarse con éxito en el mercado laboral. De la misma manera, los profesionales requieren actualizar de manera permanente sus conocimientos, para poder participar activamente en los procesos de generación y apropiación de nuevas tecnologías, enfocados a la producción de bienes y servicios, y promover el enlazamiento entre la investigación científica y tecnológica, la innovación, la educación superior y la planta productiva en esquemas que fomenten el crecimiento sostenido. Una de estas actualizaciones es sin duda en el campo de la Educación Ambiental para las nuevas y futuras generaciones, promover un cambio de arquetipo hacia el tratamiento del ambiente y su entorno, en el cuidado y preservación de los recursos naturales.

## METODOLOGIA

Para la modificación al plan de estudios de la Licenciatura en Química en el año 2006, se consideró como primer paso fue efectuar una autoevaluación para lograr el diagnóstico de las fortalezas y las debilidades, en particular las que se refieren a la calidad de los recursos humanos —académicos y administrativos— y a la infraestructura material.

Una vez efectuado el diagnóstico, se elaboró un plan de desarrollo a cinco años, integrado por programas prioritarios y proyectos específicos para cada rubro. Entre los primeros destaca la revisión de los planes de estudio y, en su caso, su modificación.

Se integró un comité de carrera para la licenciatura en Química, con profesores de las diferentes áreas del conocimiento, un representante del Colegio de Profesores, uno del Consejo Técnico, expertos del ámbito industrial y un Coordinador de Carrera, responsable de todas las actividades del comité.

El objetivo primordial es comprender a la evaluación de cualquier programa como un proceso y como un resultado. Como proceso, implica un conjunto de tareas y actividades que se planean, se instrumentan y se coordinan entre los distintos actores e instancias de la comunidad académica. Como resultado, representa un producto que contiene mediciones, datos, análisis, juicios de valor y recomendaciones, siempre con

el propósito de mejorar el funcionamiento de una institución en general o de un programa en particular.

## EVALUACION

La primera etapa consistió en recabar información sobre el desempeño del programa de la licenciatura en Química, y sistematizarla para permitir un análisis cualitativo y cuantitativo de cada uno de sus aspectos. Primero determinar las necesidades sociales que el Egresado de la Carrera de Química debe atender.

Dentro de los sectores económicos del país el químico tiene acción y campo de trabajo, directa e indirectamente, en una amplia variedad de ramas industriales y del sector productivo, en la academia y en diferentes dependencias gubernamentales.

Como ya se ha mencionado, la contribución de las actividades de la química se ve reflejada en la producción de metales, vidrio, papel, plásticos, materiales electrónicos, agua para distintos fines, combustibles, líquidos para la refrigeración, productos farmacéuticos, etcétera; esta lista incluye sólo algunos de los muchos productos que se han creado o mejorado a través de la química y que son prueba viva del impacto que la química representa en el entorno social. Entre las necesidades de la sociedad mexicana sobre las cuales tiene injerencia el área química, podemos mencionar las siguientes, dirigidas a tres grupos fundamentales:

- sector industrial: industria manufacturera y producción
- investigación y desarrollo: sector público y privado
- servicios: innovación, desarrollo y educación.

Lo anterior representa las necesidades actuales. Pero, si consideramos el futuro, es posible detectar algunos retos específicos que los profesionales de la Química deberán enfrentar en la próxima década.

### a) Síntesis

Los químicos del futuro deben aprender a sintetizar y fabricar una nueva sustancia que tenga interés científico o práctico, mediante el uso de esquemas sintéticos y procesos altamente selectivos para obtener solamente el producto deseado, con bajo consumo de energía y en condiciones favorables para el ambiente durante todo el proceso.

### b) Reactividad química

Entender y controlar cómo reaccionan las moléculas en todas las escalas y en todo rango de peso molecular lo cual será logrado solamente a través de la comprensión de los procesos químicos fundamentales basada en la mecánica cuántica.

### **c) Diseño y producción**

Aprender cómo diseñar y producir nuevas sustancias, materiales y aparatos moleculares con propiedades específicas, además de predecir las propiedades, diseñar el producto con características específicas y optimizar el proceso antes de la producción, guiará las actividades de investigación hacia nuevas moléculas útiles, evitando considerables pruebas y errores. Los recientes avances en la teoría química y la computación indican que esto será posible en un futuro cercano.

### **d) Química de los seres vivos**

Entender en detalle la química de los sistemas vivientes, por ejemplo, comprender cómo las diferentes proteínas, los ácidos nucleicos y las moléculas pequeñas se ensamblan para realizar complejas funciones definidas químicamente, y determinar cómo ocurren las complejas interacciones entre los varios componentes de las células vivientes, es decir, explicar el proceso de la vida en términos químicos, es uno de los mayores retos del futuro.

### **e) Desarrollo de medicinas y terapias para las enfermedades “modernas”**

A pesar de los grandes progresos que se han hecho con la invención de nuevas medicinas —y nuevos materiales y vehículos para su liberación— los retos en estas direcciones son muy numerosos: medicinas para curar el cáncer, las infecciones virales y muchas otras enfermedades.

### **f) Desarrollo de autoensamblaje**

La síntesis y la fabricación de sistemas y materiales complejos, con dimensiones desde la nanoescala hasta la macroescala, puede realizarse ventajosamente —con economía de materia y energía— mediante mecanismos similares a los que emplean para los mismos fines los sistemas biológicos.

### **g) Química de la Tierra**

La comprensión de la compleja química de la Tierra, que incluye suelo, mar, atmósfera y biosfera, permitirá que se contribuya a mantener su “habitabilidad”. Lo anterior significa un cambio fundamental, pues aplicar nuestro campo hacia las ciencias naturales será la clave para ayudar al diseño de políticas que evitarán la degradación del ambiente. Los químicos usarán estos conocimientos para crear nuevos métodos de manejo de la contaminación y otras amenazas a nuestro planeta.

### **h) Desarrollo de nuevas tecnologías energéticas**

El desarrollo de energía ilimitada y barata (con nuevos métodos para su generación, almacenamiento y transporte) conducirá hacia un futuro sostenible. Las formas actuales de generar y usar la energía consumen fuentes limitadas de recursos no renovables y ocasionan problemas ambientales. Hay proyectos muy prometedores para que las celdas de energía permitan una economía basada en el hidrógeno (generado de varias maneras) en vez de los combustibles fósiles; el aprovechamiento de la energía solar y el empleo de superconductores que permitan una distribución eficiente de la energía son otras dos ideas emergentes y realizables a mediano y largo plazo.

### **i) Autooptimización de los sistemas químicos**

Las reacciones químicas producen, por lo general, una mezcla de productos entre los que se encuentra la sustancia deseada, que hay que aislar e identificar. En el futuro próximo se desarrollarán técnicas basadas en sistemas biológicos modificados para que produzcan la sustancia deseada como único producto, es decir, con alta selectividad.

### **j) Modernización del diseño de los procesos químicos**

Es posible modificar las técnicas de la química para hacerlas más seguras, compactas, flexibles, eficientes en energía e inoñas para el ambiente. Esto constituye el más grande objetivo de la química aplicada moderna, en la cual muchos factores son importantes para lograr procesos óptimos de fabricación. Se han hecho grandes avances en el desarrollo de la *química verde*, pero aún se necesita mucho más para satisfacer las necesidades de los humanos con la producción de productos químicos mediante procesos completamente inofensivos para el planeta y sus habitantes.

### **k) Comunicación de los químicos con la sociedad**

Los químicos necesitan aprender a comunicarse con el público eficientemente a través de los medios de comunicación, para explicar lo que la Química hace y convencer a la sociedad de que los objetivos y los logros de las ciencias químicas conseguirán un mundo mejor, cuando son aplicados correctamente.

### **l) Vida y continuidad a la Química**

Atraer a los mejores y más brillantes estudiantes hacia las ciencias químicas para ayudar a alcanzar los retos anteriores es un reto en sí mismo. Los jóvenes pueden contribuir a satisfacer las necesidades prioritarias de la humanidad al tiempo que realizan con plenitud su vida profesional trabajando más allá de las fronteras moleculares.

A raíz de la evaluación diagnóstica y de su análisis por parte de la comunidad académica, los organismos colegiados, el comité de la carrera y las autoridades, se diseñaron programas específicos para corregir la mayoría de las deficiencias señaladas, por ejemplo:

- se diseñó y echó a andar un programa de atención diferenciada para estudiantes del primer semestre —conocido como SADAPI que homogeneiza sus conocimientos y repara deficiencias en su formación básica previa
- se desarrolló un programa para reformar la enseñanza experimental en todas las asignaturas prácticas o teórico-prácticas
- se estudió, como una posible causa de abandono o retraso en el egreso, la existencia de asignaturas “cuello de botella” (con alto índice de reprobación)
- se estudió también la reprobación en cada cadena de asignaturas seriadas para determinar la pertinencia de dichas seriaciones
- se analizó la diferencia ente el porcentaje de alumnos que egresan y los que realizan su examen profesional, para fomentar la titulación
- se inició el Programa Integral para la Reforma de la Enseñanza Experimental y el Cuidado del Ambiente para introducir a los estudiantes y profesores en prácticas de **desarrollo sustentable**
- se inició la construcción de un sistema de información para el seguimiento de los estudiantes de las diferentes generaciones a lo largo de su permanencia en la Facultad que permita su actualización y análisis permanente; de igual manera, se elaboró un sistema para el seguimiento del personal docente en actividades prioritarias para la Facultad
- se intensificaron las acciones del programa de atención académica para la formación y superación del personal académico, de tal suerte que el proceso de enseñanza-aprendizaje se articule a los objetivos, al perfil del egresado y a los contenidos curriculares
- se estableció un sistema de evaluación de los profesores por parte de sus estudiantes
- se estimuló la participación de los profesores en diferentes proyectos con financiamiento para mejorar la infraestructura material de la enseñanza experimental, adquiriéndose equipo e instrumentos más modernos y adecuados, tanto para el laboratorio como para la informática y el cómputo

## RESULTADOS

Con los resultados obtenidos de la autoevaluación, la evaluación externa, las numerosas reuniones de información y análisis con el personal académico de los departamentos académicos vinculados a la licenciatura en Química; con la participación de los cuerpos colegiados, el Comité de Carrera y las autoridades, se llegó a la conclusión de que se necesitaba una modificación sustancial al plan de estudios aprobado en 1987 —modificado mínimamente en 1995—, con la que se resolverían muchos de los problemas diagnosticados, a la vez que se lograría un plan de estudios

que permitiera la formación integral de químicos competitivos en el presente, pero sobre todo en el futuro.

Para ésta modificación al plan de estudios de la licenciatura en Química, se consideró que la elaboración de los programas de las asignaturas sería la última etapa de la organización y estructuración del currículo.

Se modificó la Misión de la Carrera de Química “proporcionar a la sociedad profesionales de la Licenciatura en Química con un alto grado de competencia; mediante la formación integral de los estudiantes con personal académico de alta calidad, a través de la docencia, la investigación y la práctica profesional; contemplando tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades, la capacidad para la innovación y con plena conciencia de la necesidad de actualización permanente; que coadyuven al **desarrollo** nacional **sustentable** y contribuyan a una mejor calidad de vida de la sociedad”

Se concibió el Plan de Desarrollo del Programa de Química, que tiene como propósito fundamental mejorar la imagen de la carrera ante la sociedad y las acciones a desarrollar como: dar a conocer el beneficio que los productos químicos tienen en la sociedad moderna y difundir los programas del cuidado del medio ambiente, orientados al **desarrollo sustentable**, en los que participan los académicos vinculados con la carrera.

El diseño de la estructura y organización curricular, quedó de la siguiente manera:

El plan de estudios de la licenciatura de Química, se imparte en 9 semestres, está integrado por 43 asignaturas obligatorias con un valor de 345 créditos, 6 asignaturas optativas disciplinarias y 2 asignaturas optativas sociohumanísticas que cubren 52 créditos más, para un total de 51 asignaturas y 397 créditos.

Contiene 7 áreas y 6 subáreas distribuidas en 3 ciclos: Tronco común, Fundamental de la Profesión y Terminal de Pre-especialización.

Dentro del ciclo Terminal de Pre-especialización se encuentran dos asignaturas “Trabajo de investigación I”; Clave 1805 y “Trabajo de Investigación II”; Clave 1904; en las cuales la enseñanza es personalizada y cada estudiante selecciona un tutor, en el área y lugar que desee realizarlo. Dado que estas asignaturas contemplan la elaboración de trabajo en el laboratorio, no tiene un programa preciso. Los grupos de investigación a los que los alumnos se adjuntan son grupos reconocidos y ofrecen las mejores alternativas científicas para que el trabajo de investigación realizado culmine en una tesis. Así mismo, se desea que la información científica adquirida durante la ejecución del trabajo de investigación sea de una calidad tal, que sea publicable tanto en revistas nacionales e internacionales.

El plan de estudios de la Carrera de Química contempla una importante gama de asignaturas optativas disciplinarias, la Licenciatura de Química contiene dos tipos de asignaturas optativas: las denominadas A que son de corte teórica-experimental y las optativas disciplinarias B, de corte teórico. Pero el alumno de la Lic. de Química también puede elegir asignaturas de corte optativo de las otras 4 Licenciaturas de la

Facultad de Química, así como de otras Facultades dentro del campus universitario. Ésta flexibilidad representa una evidente ventaja para los estudiantes, ya que de esta manera pueden diseñar su formación profesional para que se adapte a su vocación y a sus intereses.

Dentro de éste grupo de asignaturas tenemos 3 asignaturas que son del corte de Educación Ambiental.

- Química Ambiental (Clave 0033)
- Equilibrio de Ecosistemas (Clave 0075)
- Recursos Naturales (Clave 0089)

## CONCLUSIONES

En la actualidad, el **desarrollo sustentable** exige de los estudiantes y futuros profesionales la responsabilidad de preservar la salud y el ambiente cuando se manejan sustancias y residuos peligrosos por lo que la implementación en la Facultad del programa denominado “Enseñanza Integral del Cuidado del Ambiente y el Trabajo Experimental” coordinado por la Unidad de Gestión Ambiental de la Facultad de Química, cumple con estos objetivos y se incorpora al trabajo prácticos de laboratorio, sin valor en créditos, pero con un valor muy importante ya que aporta a los alumnos habilidades, actitudes y valores que permiten modificar la visión que tienen del medio ambiente y de su entorno; despertando en ellos un gran sentido de responsabilidad haciendo que muchos de ellos consideren como prioridad en sus asignaturas optativas y como área de especialidad a las materias de corte ambientalista tanto de su carrera como de otras asignaturas de posgrado.

Los números para lo relacionado al ambiente:

En la asignatura Trabajo de Investigación siempre existe un porcentaje significativo del 4 al 5% de una matrícula promedio por semestre de 37 alumnos que se inscriben, que están orientados hacia el trabajo relacionado con la Química Ambiental.

En el plan de Química el 20% de los alumnos, cursan asignaturas optativas disciplinarias relacionadas con Química Ambiental y Educación Ambiental.

## BIBLIOGRAFIA

Universidad Nacional Autónoma de México. (2004). Proyecto de Modificación del Plan de Estudios de la Licenciatura de Química. México D.F: Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México.

## **EA.17.P. La educación interdisciplinar de la ciencia como vía de construcción de una ciencia de la sostenibilidad** **Interdisciplinary education of science as a way of building a sustainability science**

Reyes Sánchez Laura Bertha

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores  
Cuautitlán. 00-52-55-1113-2614, [lbrs@unam.mx](mailto:lbrs@unam.mx)

### **RESUMEN**

Se plantea la construcción de una ciencia de la sostenibilidad, y se hace una propuesta pedagógica general respecto al cómo hacerlo que se fundamenta en la consideración de que ciencia, educación y ambiente son un trinomio inseparable e igualmente complejo. Se aducen las razones por las cuales se considera que la ciencia que se practica y enseña requiere abordar los problemas actuales en toda su *integridad* y no en su parcialidad; para así estar en posibilidad tanto de construir una ciencia que nos permitan avanzar hacia un verdadero desarrollo, como practicar la enseñanza de la ciencia de forma científica. Se busca con ello contribuir a la construcción de una *ciencia socialmente responsable* cuyo paradigma aún está por edificarse, y cuya cimentación es responsabilidad inexcusable de esta generación de profesionales de toda ciencia, en y para todo nivel educativo y en todo contexto. Se resume la metodología propuesta y se ejemplifica.

**Palabras clave:** Educación, ciencia, preservación, sostenibilidad.

### **ABSTRACT**

It has been proposed the construction of a science of sustainability, and it has been made a general pedagogical proposal in regard to how to do it, which is based under the consideration that science, education and environment are inseparable and equally complex trinomial. It has been argued the reasons why it has been considered that the science taught and practiced, requires addressing current issues in its entirety and not just in its bias; so, in this way we are able to build a science that allow us to move towards true development as well as to practice the teaching of science scientifically. It seeks to contribute to build a socially responsible science whose paradigm is still pending to be edified, and whose basement is an inexcusable responsibility of this

generation of professionals in all sciences, every educational levels and in all contexts. The methodological steps proposed has been summarized and illustrated.

**Key words:** Education, science, preservation, sustainability

## INTRODUCCION

En el año 2002, la UNESCO reconoce que a pesar de las múltiples Cumbres y documentos anteriores emitidos (ONU y UNESCO: 1972, 1975, 1987, 1992, 2000), los esfuerzos por detener el deterioro ambiental han sido sólo declarativos y no hay avance en el desarrollo de los pueblos pues no existe la educación requerida para ello, así como que su logro, requiere de un esfuerzo educativo mundial. En consecuencia, la ONU declaró e hizo un llamado de emergencia mundial para cambiar la educación que impartimos, y construir una educación que nos permita no sólo resolver los problemas ambientales actuales, sino prevenir los futuros y construir una nueva cultura que sea la base de una sociedad con equidad y justicia: *LA DÉCADA DE LA EDUCACIÓN POR EL DESARROLLO SOSTENIBLE* (ONU, 2002).

Por ello, hoy son ya muchas las instancias formales y no formales – desde la ONU hasta las O. N. G.'s -, que se plantean cómo incidir positivamente en la búsqueda de propuestas educativas innovadoras para resolver la crisis ambiental, orientando los conocimientos, los valores y las conductas hacia *pautas sostenibles para el consumo y la gestión de los recursos* (Novo, 2005).

Sin embargo, se requiere considerar que la construcción de propuestas educativas capaces de abordar *la realidad ambiental*, deben por tanto considerar *la realidad de la naturaleza*, como premisa básica para su conocimiento y posterior intento de intervención. Para Morín (1990), esa *realidad* es compleja y las formas que hemos utilizado para acercarnos a ella y estudiarla, ofrecen sólo la visión parcial que corresponde a la óptica unidisciplinar a través de la cual la percibimos reducida.

## PLANTEAMIENTO

La ciencia construye conocimientos y éstos se transmiten a través del sistema de educación. Se educa a través de la enseñanza y se enseña en la escuela; pero ineludiblemente, entender la complejidad del mundo vivo, que es el medio en el cual se intenta tanto *hacer ciencia*, como *educar* para construir el *desarrollo*, implica entender que éste es en sí un *sistema*, y que por ende, la enseñanza de la ciencia escolar, debe ser igualmente compleja (Reyes-Sánchez, 2012a).

“Somos la primera generación consciente del nuevo riesgo global que enfrenta la humanidad, por lo que recae sobre nosotros cambiar nuestra relación con el planeta

para asegurar que dejaremos un mundo sostenible a las futuras generaciones”, reconoce el Memorando de Estocolmo (2011), y por tanto; es hoy, y es a nosotros, a quienes toca inclinar la balanza hacia la sostenibilidad.

Para ello, lo primero es lo primero, y lo primero para inclinar la balanza a favor de la preservación de la vida en el planeta, es educar en la realidad del mundo en el que vivimos: educar en la complejidad de La Naturaleza, para así poder reorientar los objetivos de la ciencia, cuyos esfuerzos deben redirigirse hacia la comprensión de dicha complejidad de los sistemas que somos y en los que habitamos, con objeto de hacer posible la generación de conocimientos, planteamientos y soluciones que avancen hacia la preservación de la vida en el Sistema Tierra, en lugar de continuar como hasta ahora, educando para la búsqueda de procesos y materiales - que con grandes ganancias de por medio -, generen una vida de confort que resulta gravemente inequitativa, y sobre la base de un crecimiento ilimitado que resulta contrario a las leyes fundamentales de la ciencia misma y a costa del deterioro, contaminación y pérdida de los recursos naturales necesarios a la sobrevivencia (Reyes-Sánchez, 2012b).

Lograrlo implica efectuar un cambio profundo tanto en la visión de la enseñanza como en la práctica de la ciencia y su transmisión en todos sus niveles escolares.

Hablamos pues de que el valor de la vida en el Planeta debe ser reconsiderado, y que en ello, la educación y la ciencia ejercidas y transmitidas como actividad científica son el camino a seguir, porque en el logro de la sostenibilidad, los recursos naturales que hacen viable la vida en La Tierra deben ser objeto de su estudio, conocimiento y utilización, con la finalidad de preservarlos para las generaciones futuras y no para su sobreexplotación; por lo que la síntesis, producción, comercialización y consumo de todo producto de cualquier tipo debe considerar prioritariamente la preservación de la vida de toda especie, en tanto que el tratamiento de todo efluente habitacional o industrial y todo residuo, deben ser tan sólo medidas tendientes a la conservación de los recursos naturales como finalidad, y no una estrategia que permita ‘aliviar conciencias’ y ‘sortear normas y leyes’, mientras que en la realidad se continua dañando el ambiente y atentando contra la vida Ibíd.

En la realización de ese cambio necesario, debemos considerar que ciencia, educación y ambiente, son problemas absolutamente relacionados, pero también igualmente complejos -como todo sistema-; tan complejos que no pueden ser abordados en toda su dimensión, desde las visiones y perspectivas parciales de las divisiones disciplinares de la ciencia. Que se requiere por el contrario ampliar visiones y construir, desde el ámbito educativo, pensamientos, procedimientos y acciones inter y transdisciplinares que aborden el cómo resolver la problemática ambiental, a efecto de alcanzar el verdadero desarrollo mediante el ejercicio cotidiano de una ciencia constructora del mismo Ibíd.: una “ciencia de la sostenibilidad” (Komiyama & Takeuchi, 2006); (Kates, y otros, 2001) y (Clark, 2007); pues “Los problemas a los que la Ciencia de la Sostenibilidad ha de hacer frente no solo son complejos sino que están interconectados. Y para encontrar soluciones a los mismos, debemos clarificar primeramente sus relaciones” Ibíd.

Hablamos pues de la construcción de una ciencia y una educación científica que sean formadoras de profesionistas, docentes e investigadores capaces de a la par: restaurar

lo que ya se dañó, y preservar -en lo sucesivo- el equilibrio entre los seres humanos y los ecosistemas en que se habita, a efecto de garantizar la seguridad alimentaria, posibilitar el desarrollo y por tanto, la subsistencia, como vías para en los hechos, sostener la vida en el Planeta.

Nace así un nuevo campo del conocimiento, la Ciencia de la Sostenibilidad Ibíd., en el que se integran contribuciones procedentes de los más diversos campos científicos y que favorece a las propias ciencias de las que se nutre; haciendo viable el que la comunidad científica, en respuesta al llamado de Lubchenco (1998), “reoriente su maquinaria” en este siglo XXI hacia la resolución de los problemas que amenazan el futuro de la humanidad. Una ciencia que no se olvide que, como bien indica Perroux (1963), “Progreso, es la generalización del progreso para todos” y no sólo para el Primer Mundo.

A esa ciencia de la sostenibilidad le corresponde una educación para la sostenibilidad, una educación constructora tanto de conocimiento significativo de forma **sistémica**: compleja, integral, interdependiente e interdisciplinaria, como de valores fundamentados en el principio esencial de la sostenibilidad: El reconocimiento de los límites del crecimiento que La Naturaleza nos impone (Meadows, 1977) , para así alcanzar el ideal de formar humanos que al mismo tiempo sean **respetuosos del equilibrio ambiental, social, ético y económico**.

Todo ello supone tanto considerar como aceptar, que la educación para la sostenibilidad no requiere de la acumulación de un conjunto de conceptos y saberes memorizados, sino de una educación que construya los conocimientos interdisciplinarios sobre la base del reconocimiento de la no existencia de reglas preestablecidas que sean siempre válidas en toda circunstancia y tiempo: permitiendo al ciudadano comprender tanto los efectos de sus actos, como desarrollar las capacidades creativas para resolver viejos y futuros problemas mediante acciones respetuosas del ambiente y de la diversidad de culturas y personas; construyendo a la par los valores que les permitan cambiar conductas en función de las circunstancias: defendiendo los propios puntos de vista públicamente pero a la vez reconociendo los de los demás.

El reto es entonces apropiar conocimientos universales desde perspectivas epistemológicas amplias, construir valores y principios colectivos antes que individuales, consolidar competencias para seleccionarlas, reorganizarlas, transformarlas y construir nuevos nexos con la práctica: adaptándolas a los contextos de actuación a efecto de que el esfuerzo del trabajo cotidiano genere valor agregado en términos formativos y de apropiación (Reyes-Sánchez., 2006); lo cual debe necesariamente partir de la inclusión en toda aula y de todo nivel, de todos los principios de la sostenibilidad a la práctica científica cotidiana, como vía de construcción de una ciencia que avance con paso firme hacia el verdadero desarrollo y cimiento la ciencia de la sostenibilidad.

Hablamos entonces de igualmente recuperar la acción pedagógica lúdica: la que no persigue un resultado numérico determinado, sino el lograr engendrar pensamientos y valores en las mentes de los estudiantes, como valor intrínseco experiencial y educativo en sí, y no como una valor otorgado por algún instrumento de evaluación (Reyes-

Sánchez, 2012b). Porque si la ciencia y la educación no cambian tanto su visión, como sus métodos y continuamos en la vía de la pérdida y degradación de los recursos naturales del Planeta, el no contar con los recursos naturales que hoy se poseen, nos confronta con una realidad aterradora.

Por tanto, y siendo el pensamiento complejo un desafío por lograr, éste se constituye a la vez en una apremiante necesidad por abordar en el aula que ya no nos es posible soslayar, pero sobre la que tendremos que trabajar arduamente: porque si bien es cierto que los actuales docentes e investigadores no hemos sido preparados para a través de la inter y transdisciplina abordar la complejidad, también lo es que no estamos imposibilitados para lograrlo; por lo que la construcción de un modelo apropiado para los problemas por resolver, es a la vez una oportunidad de crecimiento humano, científico y docente que no nos podemos perder, pero que igualmente podemos y debemos ejercer con creatividad y gusto por aprender y enseñar, el cómo construir una ciencia socialmente responsable: una ciencia para la sostenibilidad.

## ¿CÓMO HACERLO?

**Cuadro 5.** Metodología propuesta.

<b>Pasos metodológicos</b>
Evaluar los conocimientos previos y averiguar los intereses y prioridades de los estudiantes para establecer el nivel y enfoque del cual partir.
Cubrir los contenidos teóricos curriculares a partir de la selección y tratamiento temático interdisciplinar de tópicos, problemas reales y ejemplos de interés para los alumnos; dando prioridad a aquellos que a la vez representen prioridades nacionales y/o problemas sociales, de salud o ambiente.
Establecer un proyecto de trabajo pedagógico acorde tanto los intereses de los estudiantes, como a las necesidades cognitivas por abordar para el tratamiento interdisciplinar de los tópicos, problemas y ejemplos seleccionados, a fin de cubrir los contenidos temáticos curriculares.
Elaborar en conjunto con los estudiantes, las metas, objetivos y preguntas a trabajar, así como seleccionar los métodos para abordar los tópicos, problemas y ejemplos, que permitan tanto el desarrollo cognitivo de los temas curriculares a cubrir, como ubicar los contextos de su aplicación –con objeto de a la vez formar valores colectivos e impulsar actitudes-; así como definir las formas de evaluación.
Buscar y efectuar revisión bibliográfica sobre los temas seleccionados para su discusión, análisis, clasificación e interpretación individual, por equipo y grupal.
Realizar revisión hemerográfica profunda para impulsar y lograr el desarrollo de exposiciones y materiales didácticos diversos a realizar por los estudiantes; lo que permitirá evaluar tanto el grado de comprensión alcanzado, como la complejidad sistémica y la visión social lograda sobre los conocimientos temáticos abordados, los valores trabajados y las actitudes en ciernes.
Análisis y confrontación de resultados: didácticos, pedagógicos y de rendimiento escolar.
Autoevaluación y evaluación del trabajo realizado.
Reestructuración de la propuesta pedagógica.
Difusión y eventual publicación.

## EJEMPLOS Y RESULTADOS

Hay en la literatura científica reportados múltiples ejemplos de cómo intentarlo, y en el cuerpo de este documento han sido incluidas diversas referencias, pero hablando en primera persona, en el artículo llamado “Canicas, lombrices, arcillas y cuentos en la construcción de un nuevo paradigma en la enseñanza de la Ciencia del Suelo” (Reyes-Sánchez., 2006), se aborda la enseñanza sistémica e interdisciplinaria de la ciencia de forma experimental, describiendo el cómo se trabajó con niños para llevarlos paso a paso a la conceptualización y práctica cotidiana del método científico; trabajando la construcción del concepto de capacidad de campo, para abundar así en el conocimiento del sistema suelo, que integrado al sistema agua, permite que las plantas se alimenten para hacer posible la existencia de la vida en el sistema Tierra.

En tanto que en el artículo “Enseñanza de la ciencia del suelo: estrategia y garantía de futuro” (Reyes-Sánchez, 2012a), se aborda la enseñanza sistémica e interdisciplinaria de la ciencia combinando el trabajo escolar en la parcela y el aula, para acercar a los niños a la comprensión de que La Tierra es un sistema vivo que contiene y permite el desarrollo de una gran diversidad de formas de vida.

La enseñanza interdisciplinaria, teórica y experimental de una química que transite hacia la sostenibilidad en el nivel profesional, es visualizada, analizada y emprendida a través del artículo “Aporte de la Química Verde a la construcción de una ciencia socialmente responsable” (Reyes-Sánchez, 2012b).

Ejemplos en línea sobre cómo integrar conocimientos de química general de forma interdisciplinaria trabajando al unísono con alumnos de muy diversas carreras de nivel profesional, se ofrecen en [www.quimicageneralpapimeunam.org.mx](http://www.quimicageneralpapimeunam.org.mx)

## CONCLUSIONES

La crisis ambiental actual implica una problemática que tiene que ver no sólo con las relaciones que establecen los seres humanos con la naturaleza sino entre ellos mismos, haciendo que los problemas fundamentales sean planetarios y atañen a la sociedad en su conjunto, a sus formas de organización y su cosmovisión; por ello, la solución a la misma es responsabilidad de todos, y en el logro de ese objetivo *el trabajo educativo interdisciplinario realizado como actividad científica ocupa un papel primordial como estrategia integradora para el logro de una educación respetuosa del equilibrio ambiental*, una que permita construir nuevas formas de enseñar, nuevas formas de practicar la ciencia, nuevas formas de interacción social y cultural que propicien la creación de una nueva ciencia; *una ciencia socialmente responsable, una CIENCIA DE LA SOSTENIBILIDAD* construida desde todas y cada una de las visiones y aportes de los más diversos campos de la ciencia: una ciencia formadora de individuos con fuerte conciencia social, sentido de responsabilidad y con valores acendrados en nuestra

identidad nacional y Latinoamericana que les permitan *crear, defender y desarrollar su proyecto de país, pero también defenderlo.*

Es hoy y es a nosotros a quienes toca *inclinarse hacia la sostenibilidad.*

## BIBLIOGRAFIA

- Clark, W. C. (2007). Sustainability science: A room of its own, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 104(6). 1737-1738.
- Kates, R. W., Clark, W., Corell, R., Hall, J. M., Jaeger, C., Lowe, I., y otros. (2001). Sustainability Science. *Science*, 292 (5517), 641-642.
- Komiyama, H., & Takeuchi, K. (2006). Sustainability science: building a new discipline. *Sustainability Science*, 1 (1), 1-6.
- Lubchenko, J. (1998). Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science. *Science*, 279, 5350, 491-497.
- Meadows, D. (1977). Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. E. U. A. New American Library.
- Memorandum de Estocolmo: Inclinando la balanza hacia la sostenibilidad.* (2011). Obtenido de <http://globalsymposium2011.org/es>.
- Morín, E. (1981). El método: la naturaleza de la Naturaleza. Cátedra Madrid, España.
- Perroux, F. (1963). *Économie et société.* . París, Francia.: Presses Universitaires de France.
- Reyes-Sánchez. (2012b). Aporte de la Química Verde a la construcción de una ciencia socialmente responsable. *Educación Química*. 23(2), 222-229.
- Reyes-Sánchez, L. B. (2012a). Enseñanza de la ciencia del suelo: estrategia y garantía de futuro. *Spanish Journal of Soil Science*, 1 (2), 87-99.
- Reyes-Sánchez. (2006). Canicas, lombrices, arcillas y cuentos en la construcción de un nuevo paradigma en la enseñanza de la Ciencia del Suelo. *TERRA Latinoamericana*. 24, 4, 565-574.

**EA.18.P. Pizarrón-red-foro-video: herramientas para amalgamar conocimientos, valores y principios en la enseñanza de una química con perspectiva ambiental**  
**Blackboard-network-forum-video: these are the tools to amalgamate knowledge, values and principles in the teaching of chemistry with an environmental perspective**

Laura Bertha Reyes-Sánchez, Margarita Gómez Moliné, Marina Morales Galicia, Salvador Zambrano Martínez y Saturnino Maya Ramírez.

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. 00-52-55-1113-2614, [lbrs@unam.mx](mailto:lbrs@unam.mx)

## **RESUMEN**

Para las diversas materias del área de Química General en las diferentes carreras que se imparten en la FES-Cuautitlán, fueron detectadas en los alumnos que las cursan, múltiples dificultades para aprobar; siendo notoria además, la incapacidad que tienen buena parte de los que sí logran aprobarlas, para aplicar los conocimientos adquiridos en los cursos para los que son prerequisite (Reyes-Sánchez L. , 1995) y (Obaya, Delgadillo, & B., 1998). Lo que indica que si bien aprobaron esos cursos, no aprendieron lo suficiente para correlacionarlo y aplicarlo; es decir, su aprendizaje no fue significativo.

Parte de esta problemática, son: conocimientos deficientes sobre Química cuando ingresan a licenciatura, ausencia de hábitos para abordar su estudio y falta de motivación de los estudiantes, al no contemplar directamente las muchas aplicaciones que los conocimientos básicos de Química tienen a lo largo del currículum y en la profesión elegida (Reyes-Sánchez L. , 1998); (Vidal & Reyes-Sánchez, 2002); pero también lo es la forma en que enseñamos: unidisciplinar y desvinculada de problemas reales.

Reflexionando sobre ello, se conformó un proyecto con el objetivo de explorar nuevas formas de enseñanza-aprendizaje, a fin de mejorar la calidad de la actividad docente y elevar el nivel académico de los alumnos; promoviendo una mayor interacción entre los miembros del proceso educativo e incentivándolos a participar activa e interdisciplinariamente de su proceso cognitivo: vinculando su aprendizaje con su área

profesional y por tanto de interés específico, pero también abriéndolo a la realidad ambiental para complejizarlo desde otras visiones disciplinares.

Como ejemplo se presenta la organización y conclusiones de una discusión interdisciplinaria entre alumnos de diferentes carreras, utilizando **papel-pizarrón-red-foro-video**, para intentar construir conocimientos, valores y principios que posibiliten *educar, además de enseñar*; pero haciéndolo con un claro sentido social que nos permita avanzar, en los hechos, hacia el verdadero desarrollo. Proyecto PAPIME-UNAM PE201710.

**Palabras clave:** Educación, ambientalización, enseñanza, sostenibilidad.

## ABSTRACT

There have been detected many difficulties the students have in order to approve several subjects in the area of General Chemistry in the different careers held in the FES-Cuautitlán, it is also notorious the incapability of many of those who do manage to approve, to apply the knowledge acquired in the courses they are prerequisite (Reyes-Sanchez *et al.*, 1995 and Obaya *et al.*, 1998).

This indicates that although these courses were approved, they did not learn enough to correlate and apply them, that is, their learning was not significant. Some of these problems are: inadequate knowledge about Chemistry when entering undergraduate, absence of habits to address their study and lack of motivation of the students, since they do not realize the many applications of Chemistry basic knowledge have throughout the curriculum and the profession they might choose. (Reyes-Sánchez L. , 1998); (Vidal & Reyes-Sánchez, 2002); but, it also has to do with the way we teach: unidisciplinar and disconnected from real problems.

On reflection, in order to improve teaching quality and raise student achievement, it was shaped a project with the objective of exploring new ways of teaching and learning, by promoting greater interaction among members of the educational process and encouraging them to actively and interdisciplinary participate in the cognitive process: linking their learning to their professional area and therefore of specific interest, but also opening it up to an environmental reality to make it more complex from other disciplinary visions.

As an example of this, we present the organization of an interdisciplinary argument among students of different careers, by using paper-blackboard-network-video-forum, to try to build, besides knowledge, values and principles that enable education, in addition to teaching, but also doing it with a clear social sense which allows us to move forward, in facts, toward a real development. PE201710 PAPIME-UNAM Project.

**Key words:** Education, greening, teaching, sustainability.

## INTRODUCCION

Se ha detectado, en los alumnos que cursan las diversas materias del área de Química General para las diferentes carreras que se imparten en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, múltiples dificultades para aprobarlas, especialmente en el caso de aquellas asignaturas de los primeros semestres, que son la base de cursos subsecuentes; siendo además notoria, la falta de capacidad que tienen buena parte de los alumnos que sí logran aprobarlas, para aplicar los conocimientos adquiridos en éstas, en los cursos para las que son prerrequisitos, lo que deja claro que si bien aprobaron los cursos no aprendieron lo suficiente (Reyes-Sánchez L. , 1995) y (Obaya, Delgadillo, & B., 1998). Parte de esta problemática, es debida a que un importante porcentaje de nuestros alumnos ingresan a estas carreras con un conocimiento deficiente sobre Química, o no poseen prácticamente ninguno al respecto, y muchas veces, tampoco hábitos para abordar su estudio; lo cual incrementa la dificultad en su aprendizaje y genera un gran número de reprobados y de alumnos que no pueden terminar su carrera por ello (Reyes-Sánchez L. , 1998); (Vidal & Reyes-Sánchez, 2002).

Aunado a lo anterior, está la falta de motivación de los estudiantes (García, 1995), al no contemplar directamente las muchas aplicaciones que los conocimientos básicos de Química tienen a lo largo del desarrollo curricular de la carrera elegida, o más grave aún, dentro de su desarrollo profesional; lo cual nos lleva a la necesidad del replanteamiento de las metodologías utilizadas para su enseñanza, ya que la metodología de enseñanza-aprendizaje para las materias de Química General, en la Facultad, es tradicional y unidisciplinar en la mayoría de los casos, realizándose fundamentalmente por expresión oral del docente. Reflexionando sobre ello, se conformó un proyecto con el objetivo de explorar nuevas formas de enseñanza-aprendizaje en el área de la química general, que nos permitiera mejorar la calidad de nuestra actividad docente, a la vez que elevar el nivel académico de nuestro alumnos; promoviendo a la vez una mayor interacción docente-alumno, e incentivándolos a participar activamente de su proceso cognitivo; vinculando su aprendizaje con su área profesional y por tanto de interés específico, pero siempre dentro de un marco de respeto al medio ambiente. El proyecto se ha llevado a cabo durante seis años, por cinco docentes de química general y dos alumnos becarios por año escolar. Se ha involucrado a los alumnos partícipes en todos los pasos del proyecto finalmente destinado a los estudiantes de Química General, tanto para las diversas carreras de química, como para los de Ingeniería Agrícola que cursan el mismo nivel de química general.

## METODOLOGIA

Para cubrir satisfactoriamente los objetivos propuestos y por ende alcanzar las metas planteadas, se establecieron los pasos metodológicos siguientes:

\* Se involucró a alumnos seleccionados por promedio y desarrollo curricular que puedan acceder a los Programas de Iniciación Temprana a la Docencia e Investigación (PITID), y que estuvieran interesados en participar en el proyecto, en una serie de actividades apropiadas al logro de nuestros objetivos, realizando servicio social, semestre de campo o tesis.

\* Se estableció para ello, un plan de trabajo acorde a cada estudiante seleccionado, de tal forma que incluya 10 horas/semana dedicadas a la realización de este proyecto, en sus aspectos docentes y/o de investigación, según prefieran ellos.

\* Se les pidió realizaran una revisión bibliográfica profunda (para el desarrollo de los diversos materiales), sobre los temas asignados a cada alumno según su interés particular, y la información obtenida se analizó y clasificó en conjunto: maestros y alumnos.

\* Como consecuencia de lo anterior, se eligieron temáticas, se diseñó y dio inicio a la creación de material didáctico y multimedia, teórico y experimental para la enseñanza de la Química General, tomando en consideración: metodologías benignas para el medio ambiente y usos que contemplen su preservación. Las temáticas elegidas tienen que ser *neurálgicas*: es decir, aquellas que por su interés económico son prioritarias para el desarrollo industrial y económico del país, insumos básicos para otras aplicaciones igualmente de importancia nacional, o que representan un problema para la salud humana y/o el medio ambiente.

\* A la par, se trabaja sobre la conformación y establecimiento de la red conceptual lógica e interactiva; teórica y experimental, a cargo de los docentes, estableciendo las bases metodológicas a utilizar para el desarrollo del material para las asignaturas a trabajar.

\* Se elabora el material didáctico y multimedia para los temas elegidos; siendo los destinatarios del material elaborado en conjunto por los docentes y alumnos seleccionados, la totalidad de los estudiantes que conforman los grupos de química general para las diversas carreras de Química e Ingeniería Agrícola, para lo cual se seleccionan, con la finalidad de inscribirnos en el objetivo previamente planteado, temáticas que cumplan con el requisito indispensable de poder ser abordadas de forma inter y multidisciplinaria, para a través de su discusión interactiva en RED, generar: confrontación académica, capacidad de análisis; capacidad de argumentación documentada; **concientización**; construcción de conocimientos, **valores y principios** a partir de la discusión; **censura y consenso entre alumnos** de diversas carreras de química, así como de otras carreras que cursan un mismo nivel de química en la Facultad, y que aportan por lo tanto diferentes visiones a la discusión, siendo ésta guiada a través de preguntas elegidas por los docentes con *esa intención pedagógica*.

\* En clase de Química General, se prueba el material elaborado; para ello se da a los alumnos parte de la información sobre el tema a abordar, y otra parte se le pide la investigue él, utilizando herramientas diversas: libros, revistas, internet, estadísticas, películas, etc.; con objeto de conocer las propiedades físicas, químicas, medios y formas de producción, etc., de los reactivos y productos involucrados en la temática seleccionada. Igualmente se trabaja en pizarrón y cuaderno, se les pide realicen cálculos químicos y resuelvan problemas.

\* Se les proporciona información económica y de producción al respecto (de forma gráfica, en videos y mediante lecturas), pidiéndoles la analicen, a la vez que se les cuestiona mediante preguntas pedagógicas a reflexionar sobre la misma. Sus análisis y respuestas se evalúan.

\* En una tercera etapa de tratamiento de un mismo tema, ya que tienen los conocimientos básicos y han realizado diversos cálculos y tareas, se les pide se integren a un FORO de discusión interdisciplinaria en la que deberán participar con alumnos, tanto de diversas carreras de química, como de otras carreras que llevan el mismo nivel de química, pero que tienen diferentes formaciones y conocimientos en otras áreas de la ciencia. El objetivo es ahora confrontar no sólo sus conocimientos, sino ser capaces de sostener con argumentos sus posiciones, plantear opiniones y defenderlas con razonamientos (Gómez & Reyes-Sánchez, 2004) y (Reyes-Sánchez., 2006). Se busca que involucren sus posiciones frente a los problemas sociales y económicos que se desprenden del tema académico, que expongan sus valores frente a la comunidad y defiendan sus principios, pero también que los forme bajo la crítica argumentada de pares, buscando su concientización y participación como futuros ciudadanos con opinión fundamentada, que entienden que la ciencia no es neutra, y sí en cambio está inmersa en un medio ambiente que tiene implicaciones sociales, políticas y económicas que ineludiblemente deberán abordar, pues les afectan a ellos y al género humano de forma tan profunda, que no pueden seguir ignorándolas. *Ibid.*

Como ejemplo, se presenta la organización de una discusión interdisciplinaria entre alumnos de diferentes carreras, utilizando **papel-pizarrón-red-foro-video**, para intentar construir además de conocimientos, valores y principios que posibiliten *educar, además de enseñar*, pero haciéndolo **con un claro sentido social que nos permita avanzar, en los hechos, hacia el verdadero desarrollo.**

## DISCUSION

Con el desarrollo de la informática y especialmente el advenimiento de la World Wide Web, la computación es una herramienta complementaria a los métodos tradicionales de enseñanza y que a la vez, por ser un medio con mayor afinidad a las generaciones de los jóvenes a quienes pretendemos enseñar, puede ser una gran aliada en el logro de nuestros objetivos. Sin embargo, tal y como ya se mencionó, la modalidad actual de las clases de Química es esencialmente presencial; es decir, el desarrollo de la teoría

unida a la explicación práctica en función de seminarios y en algunos casos laboratorios, y muy poco uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación. Los alumnos están acostumbrados a tener un rol más bien pasivo en el proceso, con escasa participación en la discusión y en el análisis de los problemas. En general, se realizan algunos esfuerzos para llevar a la realidad el principio que dice que la enseñanza debe centrarse en el alumno, utilizando diversas técnicas, pero rara vez se logra (García, 1995). Por ello, como parte de este proyecto, nos propusimos crear y desarrollar aplicaciones multimedia para cursos presenciales, que fueran material interactivo de apoyo para las clases teórico-prácticas, dinamizar el estudio de la Química, y establecer con el alumno una vía de comunicación diferente: expresando los modelos a través de los cuales comprender y explicar la realidad, y por tanto, nuestra concepción o forma de ver los fenómenos y razonar acerca de ellos (a la vez que se le incentiva a hacerlo por cuenta propia y cuantas veces lo necesite), por medio del desarrollo de materiales didácticos multimedia, que les faciliten su aprendizaje (pues la clase termina, pero el material puede ser utilizado cuantas veces lo requieran); ofreciendo a la vez una opción en la que este material pueda ser utilizado como apoyo en línea por aquellos alumnos cuyo número de inscripciones haya sido rebasada.

## CONCLUSIONES

Propiciar que el alumno utilice herramientas diversas: libros, revistas, internet -utilizando la Web para búsquedas académicas que implican más que sólo copiar y pegar, o "chatear"-, estadísticas, películas, etc.; que diversifique fuentes, aprenda a buscar información; interactúe mediante la discusión académica con otros compañeros de su misma área del conocimiento o de diferentes disciplinas, de diversas carreras con distintos puntos de vista y perspectivas de la química; trabajar en equipo y ampliar su panorama sobre aspectos no contemplados en la clase tradicional, acerca del uso e impacto de la química; así como llevarlo a la reflexión de los significados sociales y económicos que tiene el conocimiento del área profesional elegida, con el claro objetivo de conflictuarlo para formar o reforzar valores; son acciones que contribuyen a mejorar la calidad educativa de todos los implicados en el proceso y que nos permiten a unos aprender de los otros. Es en este sentido que consideramos que nos acercamos al logro de los objetivos planteados y tanto las encuestas como el incremento en el porcentaje de aprobados así lo corroboran; lo que nos ha permitido contar con el financiamiento económico de la UNAM.

Consideramos también que enmarcar la enseñanza de la Química, en un contexto que necesariamente debe ser de equilibrio con la naturaleza, como una forma de expresión y aplicación más de la ley de masas, los Principios de conservación de la materia y la energía y el equilibrio químico; potencia la enseñanza de la química y nos dota de una herramienta cotidiana e invaluable que nos permite el cuestionamiento y la construcción no sólo de conocimientos, sino a la par, de valores, principios y actitudes ambientales; trabajando para formar alumnos, y formándonos a nosotros mismos como docentes

cuyas actividades y decisiones influyan significativamente en la educación de los futuros ciudadanos: *preparándolos para afrontar el reto de responder a los problemas ambientales presentes y futuros.*

## AGRADECIMIENTOS

DGAPA-UNAM; Proyecto PAPIME PE201710.

## BIBLIOGRAFIA

García, T. (1995). The role of motivational strategies in self-regulated learning. *New directions for Teaching and Learning*, 63, 29-41.

Gómez, M. M., & Reyes-Sánchez, L. B. (2004). La educación ambiental, imprescindible en la formación de las nuevas generaciones. *TERRA Latinoamericana*. 22, 4, 515-522.

Obaya, V. A., Delgadillo, G. G., & B., R.-S. L. (1998). Estudio exploratorio de las actividades de estudio-aprendizaje en los alumnos de química industrial. *Educación Química*. 9, 4, 212-214.

Reyes-Sánchez, L. (1995). Estudio comparativo de hábitos de estudio para alumnos de Química I de la Carrera de Ingeniería Agrícola. *Revista de la Sociedad Venezolana de Química*. 18, 4,, 3-6.

Reyes-Sánchez, L. (1998). Evaluación de hábitos de estudio de Química I de la carrera de Ingeniería Agrícola y su impacto en el rendimiento obtenido en el curso. *Información Tecnológica*. 9, 5., 277-281.

Reyes-Sánchez. (2006). La enseñanza de la ciencia del suelo en el contexto del desarrollo sustentable. *TERRA Latinoamericana*. 24, 3, 431-439.

Vidal, L., & Reyes-Sánchez, L. B. (2002). Análisis de hábitos de estudio en alumnos de primer grado de Ingeniería Civil Agrícola. *Información Tecnológica*. 13, 2., 169-175.

## **EA.19.P. Trayectoria profesional de los egresados/as en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, México**

María Elza Eugenia Carrasco Lozano

[caleza2003@yahoo.com.mx](mailto:caleza2003@yahoo.com.mx) [elzacarrascolozano@gmail.com](mailto:elzacarrascolozano@gmail.com)

Facultad de Ciencias de la Educación, Posgrado en Educación, Universidad Autónoma de Tlaxcala, México

### **RESUMEN**

Hoy día la sostenibilidad del ambiente es condición para garantizar la supervivencia de las presentes y futuras generaciones, derivado de ello se diseñan carreras para formar profesionistas que planteen estrategias que reviertan los daños causados a los ecosistemas. En este reporte parcial del trabajo de investigación el objetivo es indagar la trayectoria profesional de los egresados/as de la Licenciatura en Ciencias ambientales a fin de identificar los espacios de desarrollo laboral, su perfil profesional y como impactan en la solución de la problemática ambiental. Para ello, se tomaron las tipologías de trayectorias profesionales laborales, la metodología fue cuantitativa incluyó primero la revisión de padrones y programas de seguimiento de egresados de la misma facultad por cohortes generacionales y en un segundo momento la aplicación de cuestionarios a las generaciones completas de egresados, con variables de egreso, formación profesional previa y postprofesional, género, estado civil, primer empleo, movilidad laboral, institución o empresa en la que laboran y actividades que desempeñan. La principal dificultad radicó en localizarlos. Al momento se han captado el 25% de los cuestionarios enviados. En la revisión documental los resultados previos indican que de los treinta graduados al 2010 el 36% son hombres, el 64% mujeres y de ellos el 50% (15 egresados) se encuentra laborando. Tomando en cuenta que la licenciatura nació en el 2004, estos resultados preliminares hacen anticipar que el impacto de la carrera es regionalmente exiguo.

**Palabras clave:** Trayectoria profesional, Ambiente.

### **INTRODUCCION**

Uno de los más graves problemas que hoy día preocupan a la humanidad es la crisis ambiental y los inconvenientes que genera, en relación a ello, desde hace dos décadas, Universidades e Instituciones de Educación Media y Superior en nuestro país iniciaron a ofertar cursos, diplomados licenciaturas y hasta doctorados en las que se formaran especialistas que resolvieran las demandas socio ambientales. A la par, otra

de las grandes problemáticas que inquieta a las generaciones de jóvenes profesionistas que egresan cada año de las universidades son las tasas de desempleo y la falta de oportunidades que enfrentan; sin duda dos problemas estructurales de índole mundial que requieren de interés.

En atención a la problemática ambiental, las Universidades e Instituciones de Educación Superior Mexicanas (IESM), diseñaron planes de estudio afines a la temática, en el año 2000 se signó el “Plan de Acción Ambiental para el Desarrollo Sustentable en las Instituciones de Educación Superior”<sup>7</sup> cuyo objetivo estableció incorporar en la investigación el tema de la sustentabilidad y su vínculo con las problemáticas sociales, este plan detono la creación de programas educativos de corte ambientalista no solo a nivel regional sino en todo el país. En congruencia en el año 2005 la Universidad Autónoma de Tlaxcala, oferto la Licenciatura en Ciencias Ambientales (LCA), con la misión de contribuir al desarrollo sustentable del Estado y de la Región, el género se incluyó como una categoría de análisis para conocer desde el proceso de matriculación las diferencias y coincidencias de la presencia de las mujeres en estas carreras.

En cuanto a la importancia de realizar estudios de trayectorias las Instituciones de Educación Superior (IES) establecen su importancia en cuanto la escuela busca demostrar la relación entre la educación y el mercado laboral; como formadoras de profesionistas dan seguimiento a sus egresados como un requisito indispensable para ser evaluadas y posicionarse como escuelas de calidad. El referente que acompaña estos estudios son la educación y el trabajo, relación compleja, en la que influyen variables como; género, edad, la experiencia laboral, situación económica del país, variables que permiten dar explicaciones desde diversos enfoques y propuestas teórico-metodológicas.

Para ello a fin de homologar los alcances de los estudios, la Asociación de Universidades e instituciones de educación Superior (ANUIES) con un enfoque de política pública, diseño un modelo o guía flexible en el que las IES, en un esquema adaptable a los contextos y a las necesidades institucionales concentren la información en siete aspectos que se recapitulan en; 1) conocer el impacto que la oferta educativa universitaria tiene en el mercado laboral, 2) establecer calidad de docencia en la universidad, 3) conocer la base de opinión de los egresados respecto a su propia formación, 4) identificar la ubicación profesional de los egresados, 5) recabar información para analizar el impacto de las escuelas y y universidad en el mercado laboral, 6) contar con información que apoye la toma de decisiones que adecuen la oferta educativa universitaria a la demanda existente, y por último, 7) establecer la

---

<sup>7</sup>Este documento fue aprobado en la reunión XVI de CUPIA-ANUIES en diciembre del 2000 y pretende ser una propuesta para las IES Instituciones de Educación Superior afiliadas a la ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior) y para la próxima Administración Pública Federal sobre educación, política ambiental y desarrollo sustentable, que oriente los rumbos para fortalecer el trabajo ambiental en las IES y potencie la vinculación de las mismas con los organismos públicos responsables de la política ambiental. Es importante destacar que en el Plan de Acción en la materia se propone también mejorar la colaboración y vinculación en la materia con el sector privado, los organismos no gubernamentales y con la sociedad en su conjunto.

relación entre formación y prácticas profesionales desarrolladas, como alternativas para adquirir experiencia antes del primer empleo formal (Valenti & Varela, 2003).

En este sentido el objetivo de la investigación consistió en indagar de manera sistemática el estudio de los cohortes de alumnos que ingresaron desde 2004 al 2010, para identificar su ingreso, egreso y su inserción en el mundo laboral ambiental. Los resultados aún se colocan en el segmento de los avances, sin embargo reflejan parte de lo buscado.

## **Los referentes de los estudios de Trayectoria, un acercamiento al estado del arte.**

Los estudio de trayectoria tienen su antecedente en las teorías de corte economicista, entre ellas la del Capital humano, Para Garrido (2007), esta teoría la del capital humano, es uno de los primeros intentos por explicar los elementos o características de la relación entre el conocimiento las capacidades y las habilidades adquiridas en el procesos educativo y los requerimientos en la esfera productiva, Schultz citado en Damián 2011, coincide en que el referente teórico de los estudios de egresados tuvo su base es la teoría del capital humano, la cual destaca que las diferencias en las retribuciones de los trabajadores corresponde con sus diferencias en el grado de educación.<sup>8</sup> Este razonamiento considerado del todo lineal<sup>9</sup>, fue retomado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo, (OCDE) de tal modo que haciendo caso a esta tendencia, en 1964 coordinó un estudio en el que se mostró que las inversiones en educación generaban rentas mayores, el resultado reafirmó la hipótesis, lo que trajo como consecuencia que en la década de los setenta se iniciaran políticas de financiamiento y expansión educativa en muchos países, propiciando el crecimiento de la cobertura de educación superior, (CEPAL, OIT 2011).

Sin embargo contrario a lo que esperaban, se sobresaturaron las ofertas para los estudiantes, los mercados de trabajo no tuvieron la capacidad de albergar a los miles de profesionistas que año con año brincaban al escenario, favoreciendo “situaciones críticas” para las economías en “situaciones críticas”. No hubo que esperar mucho en el 2009 el subsecretario de Educación Superior de nuestro país declaró que el 45 por ciento de los más de 7.8 millones de profesionistas nacionales no estaban realizando actividades relacionadas con su carrera, y que la tasa de desempleo entre recién egresados, según fuentes oficiales de ese entonces se situaría en alrededor del 11%, tres veces mayor que la tasa de desempleo oficial. (Flores y Muñoz, 2009 citados en De Vries W. y Navarro 2011).

---

<sup>8</sup>La teoría del capital humano es de mediados del siglo XX, sin embargo, desde los escritos de A. Smith, ya se hacía la diferencia entre un trabajador entrenado, adiestrado y el trabajador “común”.

<sup>9</sup>Si el sistema educativo proporciona una mayor calificación a la fuerza de trabajo, esta se vería reflejada en una mayor productividad de los trabajadores, que a su vez incrementaría las tasas de crecimiento de la producción, teniendo efectos en el incremento de los ingresos y por lo tanto en la mejora en la distribución de los ingresos.

A nuestros días las perspectivas de empleo del último informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE *Panorama educativo 2012*, advierte que México ocupa el penúltimo lugar de los países miembros con solo 20% de graduados en carreras universitarias. Lo grave de este informe es que las tasas más altas de desempleo son para los más educados. Es la única nación con esas características, afirma Pedro Lenin García de León, estadista de la división de Indicadores de Educación de la OCDE. (La Jornada 2012).

Entonces la teoría del capital humano se vio rebasada, la explicación que daba entre educación y mercado laboral no había considerado la sobreoferta de profesionales que andarían deambulando sin empleo, o empleándose en otras actividades ajenas a su formación, así que hubo que buscar otros constructos teóricos que explicarían el binomio educación-mercado de trabajo; surgieron teorías como la de la Fila (TF) de Thurow (1983), citado en Jiménez (2009), para esta teoría la baja ocupación laboral, radica en que los demandantes de un empleo deben esperar en fila la oportunidad de acceder a un empleo altamente productivo, -según la expectativa creada por la empresa- la cual seleccionara en el momento de la oferta laboral al demandante con el nivel educativo más alto, lo que obligará al que espera en la fila a “esperar más tiempo” y por consecuencia a invertir durante ese tiempo mayores recursos para su educación, de esta manera la teoría siguió justificando el por qué el crecimiento del desempleo en los egresados, de tal suerte que así como la de la fila, surgieron otras para explicar que aun con mayor formación académica otro factor influye en la contratación.

La Teoría de la Devaluación de los Certificados (TDC), la Teoría de la Educación como Bien Posicional (TEBP), la Teoría de la Segmentación (TS) y, a principios del siglo XXI apareció la Teoría del Enfoque Alternativo (TEA) que incluye el enfoque de las capacidades humanas y el enfoque de la libertad humana (Flores 2005 citado en Damián 2011), en esta última se señala que aun cuando las orientaciones puedan ser muchas, al final lo que se busca es explicar el complejo mundo de las relaciones entre la escuela y el mercado de trabajo.

En suma todas estas teorías lo que buscaban era sobreponer el revés aplicado a la del capital humano por los altos crecimientos de profesionales y la escasa recepción del mercado laboral, revelaban la sobreoferta de egresados, su sobre-calificación, y las marcadas diferencias de su inserción laboral dependiendo de las áreas de conocimiento, tratan de explicar los resquicios entre lo aprendido y lo requerido por el mercado laboral, si había diferencias por áreas de conocimiento o si los estudiantes eligen las carreras equivocadas, en algunas otras buscan identificar que tanto influye el género, el pasado familiar, la institución formadora del egresado; en fin una serie de factores que abonan a determinar las posibilidades de insertarse en el mercado laboral bajo condiciones ideales de desarrollo.

Al respecto se han localizado algunos trabajos relacionados con la trayectoria profesional de los egresados en ciencias ambientales, como el realizado por la Universidad Autónoma de México (UNAM), La profesión del Ecólogo en México un estudio presentado en el año 2003-2004, y el libro Blanco del Título de grado en Ciencias Ambientales de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación de la Universidad de Alcalá en el año 2004.

Para continuar habrá que explicar que las trayectorias se catalogan en Escolares, Profesionales y Laborales principalmente:

La trayectoria escolar es entendida como el conjunto de factores y datos que afectan y dan cuenta del comportamiento escolar de los estudiantes durante su estancia en la universidad, dichos factores pueden ser de tipo psicológico y sociológico (cualitativos), o pueden proporcionar datos precisos sobre los resultados académicos tanto de los estudiantes como de la institución (cuantitativos). (Cuevas, 2001) en (Fernández, Peña y Vera S/A).

En este sentido, los estudios de trayectoria escolar hacen referencia a los comportamientos académicos de los alumnos durante su vida escolar, tales como rendimiento escolar, aprobación, reprobación, repetición, rezago, abandono deserción, y eficacia". En suma los estudios de trayectoria escolar hacen una descripción de la evolución cuantitativa y formal del tránsito de los estudiantes por la institución a fin de poder rastrear cual fue su desempeño en los años de educación oficial y puede ser longitudinal y longitudinal transversal, es decir con esto revelar los distintas problemáticas a las que se enfrentan los estudiantes durante su vida académica.

Los estudios de trayectoria profesional y académica por otro lado lo que buscan es identificar la concepción de la trayectoria:

La trayectoria se puede concebir como una serie de etapas sucesivas de puestos de trabajo o actividades laborales que se suceden, idealmente, en forma ascendente y jerárquica y que viven las personas a lo largo de su historia laboral. En muchos casos las trayectorias profesionales implican una formación especializada en un área del conocimiento que le facilita a la persona escalar a un puesto o actividad de mayor jerarquía (Light, 1990) en (Viloria y Galaz S/A).

Las trayectorias también lo que buscan es conocer el destino laboral de los egresados a fin de conocer mercados de trabajo, plazas laborales en las que se capta mayormente a los egresados de las disciplinas que se siguen. En las trayectorias laborales se trata poner de manifiesto la relación que se establece entre las condiciones estructurales y las estrategias que ponen en juego los sujetos para enfrentarse a las mismas, es decir las condiciones a las que se enfrentan los individuos al egresar de la formación profesional para enfrentarse a la vida real.

La trayectoria laboral según Dávalos (2001) citado en Frassa (2011), es "el resultado de la relativa dureza de las estructuras de segmentación del mercado de trabajo junto con un proceso de interpretación y evaluación por parte de los individuos de su situación y aprovechamiento de sus posibilidades para delinear estrategias futuras más o menos deseables"

## METODO

El trabajo es cuantitativo, con entrevista a informantes a quienes se les solicita información de los estudios de egresados que han realizado. Los cuestionarios a los egresados se les enviaron vía correos electrónicos proporcionados por el departamento de registro escolar de la misma facultad.

### **La población objetivo:**

Se trabaja con la totalidad de los egresados, no se selecciona muestra debido a que como se menciona en cada generación de ingreso el egreso hasta el 2010, la cantidad de alumnos egresados es escasa.

El instrumento, del departamento de egreso de la facultad y el que se diseñó para ser enviado vía correo electrónico tienen una similitud en su estructura, sus principales secciones se estructuran como a continuación se expresa.

Datos de identificación (Nombre, domicilio, edad, sexo, estado civil, etc.), opcionales.

-Condiciones laborales al ingreso a la especialidad (lugar de trabajo, plaza que ocupa, conocimientos, habilidades).

-Antecedentes Académicos a nivel superior (Institución de procedencia, licenciatura realizada, año de titulación).

-Eficiencia terminal (Opción de graduación elegida, fecha de la graduación).

-Antecedentes académicos en el nivel de posgrado (si es el caso Institución y Programa cursado, año en que los concluyó y fecha de obtención del grado)

-Estudios realizados después de la licenciatura

-Empleos después de egresar de la licenciatura.

-Puesto que desempeña

-Posibilidades de crecimiento laboral.

-Empleo acorde a su formación profesional y todas las que tienen que ver con su inserción en el mercado laboral.

El reporte previo de resultado contempla los datos que reporta el programa de seguimiento de egresados de la facultad. Para el segundo cuestionario ya se tiene una base de datos en SPSS en la que se están captando las respuestas de solo el 25% de los que han egresado hasta la generación 2010.

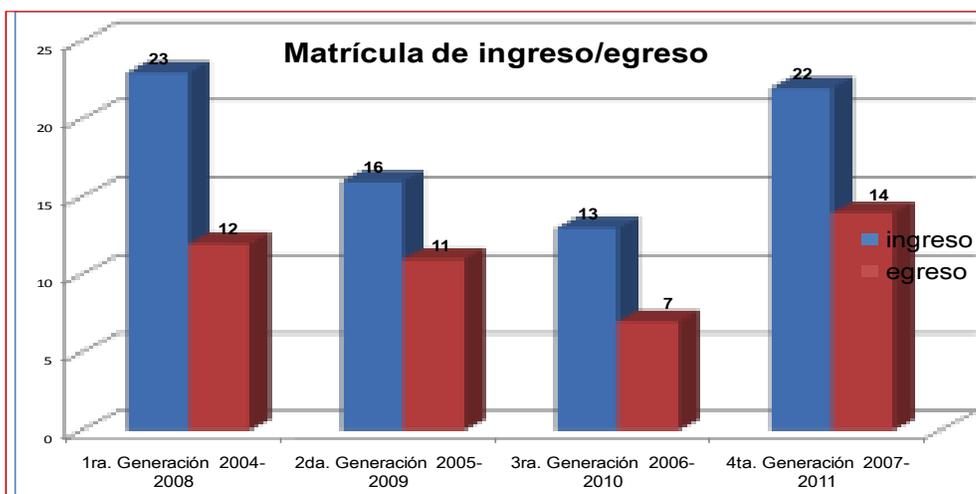
### **Antes de los resultados un panorama general de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Tlaxcala.**

Después de la aprobación del “Plan de Acción Ambiental para el Desarrollo Sustentable en las Instituciones de Educación Superior”, hubo un claro crecimiento de los programas educativos ambientales en las universidades e instituciones de educación superior, tan solo en el periodo 1993- 2001, se incrementaron de 290 a 1,390 los

programas de licenciatura, posgrados, cursos de actualización y diplomados enfocados directamente a los temas ambientales. (Bravo, 2000).

En el año 2004 la Universidad Autónoma de Tlaxcala dio inicio a la licenciatura en Ciencias Ambientales en ella se ofrecía la formación de un licenciado con un perfil profesional preparado con las más altos estándares de calidad, con capacidad de integrarse a grupos de trabajo interdisciplinario, para solucionar la problemática ambiental de nuestro estado, región y país, para realizar diagnósticos, solucionar problemas y tomar decisiones, desarrollar nuevas tecnologías, investigación científica, con la posibilidad de insertarse en empresas privadas e instituciones de gobierno del área ambiental, en centros de investigación y docencia, en ONG's, en Empresas privadas, en Universidades, Municipios e Institutos de Investigación. En el grafico 1 se observa el ingreso/egreso de las generaciones a la licenciatura del año de 2004 a 2011.

**Gráfica 2.** Ingreso/egreso en Ciencias Ambientales



- Total de egresados de la licenciatura en Ciencias Ambientales a diciembre del 2011 es de 44 alumnos. Fuente: Secretaría Académica de la Facultad

Acorde a lo establecido en mayo del 2012 la facultad llevo a cabo un estudio de egresados para conocer el nivel de inserción de los titulados en el mercado laboral, el grado de satisfacción respecto a la calidad de la formación contar con información confiable sobre el desempeño profesional de los egresados y su relación con los aciertos y posibles fallas en su formación, para enriquecer la toma de decisiones para implementar acciones que permitan superar el nivel académico y evaluar el grado de satisfacción de los egresados en relación a los docentes, a la coordinación de la carrera y los servicios institucionales. La metodología es descriptiva con cuestionario por correo electrónico y por teléfono. (Estudios de seguimiento de egresados de la facultad de Agrobiología Licenciatura en Ciencias Ambientales 2012).

## **Algunos resultados previos del seguimiento de egresados.**

De estos resultados solo a las generaciones incluidas en las que consideraron a todos los egresados de las generaciones 2004-2008, 2005-2009 y 2006-2010, de la 2007-2011 solo se tienen el dato de ingreso egreso, sin embargo no se aplicó seguimiento debido a la falta de datos.

El resultado señala que del total de matrícula inicial 52 alumnos, se tenía el registro de 30 egresos de los cuales el 36% fueron del sexo masculino (11) y el 64% del femenino (19). En cuanto al nivel de inserción en el mercado laboral de los 30 egresados solo el 50% están empleados, sin identificación del centro de trabajo, otra dato es que de los 15 empleados el 99% son solteros, lo cual expresaron les facilitó su primer empleo, la edad de entre los 23 y los 26 fue un factor decisivo a la hora de su contratación el cual básicamente solo tuvo dos opciones de entrada, una por recomendación el 28% y la otra, por invitación de una empresa o institución, el resto solo el 14.3% no indica como encontró el trabajo o si labora por su propia cuenta. Sánchez (2001; 76) advierte que algunos estudios de seguimiento de egresados del sistema de educación superior al referirse al mercado laboral en el que se desenvuelven los nuevos profesionistas destacan la incorporación relativamente estable de los jóvenes en empresas privadas de gran tamaño y con salarios altos y medios; en este aspecto el 71.5 de los empleados (solo 15), refirió sentirse satisfecho con su sueldo.

Sánchez (1995), comenta que el tiempo para colocarse en el sector laboral es relativamente corto, en este caso el 42.9% de los 15 empleados, se ocupó en menos de seis meses el resto el 57% no indicó el tiempo que tardó en emplearse. Otro aspecto que es importante rescatar es la aceptación de la carrera en el sector laboral, -no en el ambiental- el 37.5% (cinco empleados) declararon que el ser licenciados en Ciencias ambientales no fue motivo para su empleador los contratase.

En cuanto al vínculo universidad sector ambiente o sector laboral, solo el 43% adjudicó a este prestigio la posibilidad de haberse empleado. A la pregunta si se encuentran laborando en alguna empresa del sector ambiental, solo el 42.9% dice realizar actividades totalmente coincidentes con su formación profesional y solo el 50% de los empleados señala estar adscrito a alguna institución o empresa. En cuanto a la satisfacción de su formación, el 57% de egresados (30), no quedaron satisfechos con lo aprendido ya que señalan es necesario que los planes de estudio se fortalezcan con contenidos teóricos y metodológicos, matemáticas y estadística principalmente, además sugieren que las instalaciones e infraestructura mejoren y que los docentes conozcan sus materias.

## CONCLUSION

La licenciatura en Ciencias Ambientales es una opción de profesionalización para atender una situación problemática que atañe a la totalidad de la vida en el planeta, sin su inserción se da en un momento de crisis y de serios problemas de desempleo, del 50% al término del estudio no encuentran el empleo para el que fueron preparados, y de los 15 empleados cinco de ellos no fueron contratados por su perfil profesional, por lo que tomando como referencia que los estudios de egresados son las herramientas que permiten observar la relación o negación del vínculo educación mercado laboral, es necesario profundizar la situación a la que se están enfrentando los que ingresan y desertan en algún momento de su carrera como los que egresan y no encuentran oportunidades de desarrollo profesional. Una última refiere la igualdad de oportunidades que hoy día tienen hombres y mujeres la cual se refleja en mayor presencia femenina en las aulas y en su profesionalización para ofrecer posibilidades de intervención en el campo de las Ciencias Ambientales.

## BIBLIOGRAFIA

- Abramovay, & Lerner. (1996). *Hacia la incorporación de una perspectiva de género en las políticas ambientales todos los niveles de la sociedad*. (M. A. Lerner, Ed.)  
Obtenido de <http://www.unep.org/PDF/Women/Spanish/ChapterSix.pdf>
- Bravo, M. T. (2000). Diagnóstico de la Investigación en Educación Ambiental en las Instituciones de Educación Superior. . *Ponencia presentada en el II Coloquio de Educación Ambiental UPN*.
- Brundtland, G. H. (1987). "Our Common Future. Report of the World Commission on Environment and Development". *UN, document A*.
- Damián, S. J. (2011). *El técnico Superior Universitario en Administración: origen, Trayectoria estudiantil y desarrollo profesional*. Recuperado el 13 de 05 de 2012, de <http://www.eumed.net/libros/2011c/995/teoriasquefundamentanlosestudios.html>
- De los heros, R. M. (2011). Las trayectorias laborales y educativas en los estudios de egresados: el caso del CONALEP, México, 2001-2010. México, D.F.
- De Vries, W., & N, Y. (2011). "*¿Profesionistas del futuro o futuros taxistas? Los egresados universitarios y el mercado laboral en México*". Recuperado el 30 de 05 de 2012, de Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES), México,

IISUE-UNAM/Universia, vol. II, núm.4:  
<http://ries.universia.net/index.php/ries/article/view/71>

Fernández, P. J., Peña, C. A., & Vera, R. F. (s.f.). *Los estudios de Trayectoria Escolar Su Aplicación en la Educación media Superior, Estudio Educación Superior*. Recuperado el 30 de 09 de 2013, de Revista Graffylia: <http://www.filosofia.buap.mx/Graffylia/6/24.pdf>

Frassa, M. J. (2011). *"Nuevos escenarios en el mundo del trabajo: rupturas y continuidades"*. Recuperado el 30 de 09 de 2013, de 7mo. Congreso De Especialistas En Estudios Del Trabajo, : <http://www.aset.org.ar/congresos/7/12005.pdf>

Garrido, T. C. (01-03 de 2007). *La educación desde la Teoría del Capital Humano y del Otro, Educere*. Recuperado el 18 de 05 de 2012, de vol. 11 no. 036 Universidad de los Andes Mérida Venezuela. ISSN (Versión Impresa): 1316-4910 pdf.

Jiménez, V. M. (2009). *Trayectorias laborales y movilidad de los biólogos agropecuarios de la Universidad Autónoma de Tlaxcala*. Recuperado el 04 de 07 de 2012, de Perfiles Educativos [en línea] vol. XXXI: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=13211828004>.

Lagarde, M. (1996). *"El género", fragmento literal: 'La perspectiva de género', en Género y feminismo*. (h. y. HORAS, Ed.) Recuperado el 19 de 05 de 2013, de Desarrollo humano y democracia: <http://www.iberopuebla.edu.mx/tmp/cviolencia/genero/consulta/lagarde.pdf>

Lamas, M. (1999). Usos dificultades y posibilidades de la categoría de Género, Papeles de Población, julio septiembre, numero 021 Universidad Autónoma del Estado de México,. 147-178. . Toluca México.

Navarro, S. N. (2001). *Marginación escolar en los jóvenes, aproximación a las causas de abandono*. Recuperado el 03 de 07 de 2012, de Revista de información y análisis núm. 15, pdf.

Organización de las Naciones Unidas. (1996). *Informe de la IV Conferencia Mundial sobre la Mujer*,. Obtenido de Publicación de las Naciones Unidas Número de venta: 96.IV.13 Publicación de las Naciones Unidas Número de venta: 96.IV.13: <http://www.un.org/womenwatch/daw/beijing/pdf/Beijin.pdf>

Plan de Desarrollo Institucional 2011-2015. (s.f.). Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Plan Nacional de Desarrollo 2007-201. (s.f.).

ISBN: 978-9968-641-26-5

Rico, M. N. (1998). "Género, Medio Ambiente y Sustentabilidad del Desarrollo". *Serie Mujer y Desarrollo No. 25*. Santiago: CEPAL.

S/A. (2009)). Crisis y mercado laboral, Coyuntura laboral en América Latina y el Caribe Boletín Número 1 CEPAL /OIT.

Sánchez, P. R. (1995). El Posgrado en Ciencias Sociales y Humanidades en la UNAM. México: CESU-UNAM.

Seguimiento de egresados. (05 de 2012). *Facultad de Agrobiología, Licenciatura en Ciencias ambientales*.

Umaña, N. (2000). Género, Desarrollo y Ambiente: Principales enfoques e iniciativas en El Salvador. Boletín Prisma.

Valenti, N. G., & Varela, P. G. (2003). *Diagnóstico sobre el estado actual de los estudios de egresados. ANUIES La Jornada*. Recuperado el 23 de 05 de 2012, de Periódico Electrónico:  
<http://www.jornada.unam.mx/2012/09/11/sociedad/044n1soc>

## **EA. 20. P. Reúso y reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en las Universidades**

### **Reuse and recycling of electrical and electronic apparatus in universities**

Ma. Neftalí Rojas Valencia<sup>1\*</sup>; Constantino Gutiérrez Palacios<sup>2\*\*</sup>; Tanya Itzel Arteaga Ricci<sup>2</sup> y Marco Ambríz Maguey<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ingeniería, UNAM, Coordinación de Ingeniería Ambiental. Edificio 5, 1er Nivel, Cubículo 212. Circuito Escolar S/N. Ciudad Universitaria C. P. 04510 Delegación Coyoacán México D. F. México. Tel. (52) (55) 56-23-36-00 Ext. 8663, Fax. (52) (55) 56-16-21-64. E-mail: [\\*nrov@pumas.iingen.unam.mx](mailto:*nrov@pumas.iingen.unam.mx); [MRojasV@pumas.iingen.unam.mx](mailto:MRojasV@pumas.iingen.unam.mx).

<sup>2</sup>División de Ingenierías Civil y Geomática (DICyG) de la Facultad de Ingeniería, UNAM. Tel. (52) (55) 56-22-30-56. E-mail: [\\*\\*cgping@yahoo.com](mailto:**cgping@yahoo.com); [gupc@servidor.unam.mx](mailto:gupc@servidor.unam.mx)

## **RESUMEN**

Las universidades y centros de investigación, cuentan con un gran número de personal académico y administrativo. Todos ellos utilizan en su trabajo diario: equipos de cómputo; impresoras; multifuncionales, aunado a lo anterior también se generan otros aparatos y equipos como radios de intercomunicación, televisores, videocámaras, equipos para videoconferencias equipos de sonido, copiadoras, máquinas de escribir eléctricas y electrónicas, calculadoras de mesa y de bolsillo, fax, teléfonos, teléfonos celulares, contestadores automáticos, equipo de audio, módems, routers, discos duros, fuentes de poder y reguladores, scanner, tarjetas electrónicas, cables, cargadores, estéreos, faxes, grabadoras, ratones y teclados y aparatos de alumbrado como luminarias para lámparas fluorescentes, lámparas fluorescentes compactas y rectas, lámparas de alta intensidad, incluidas las lámparas de sodio de presión y las lámparas de haluros metálicos. Al término de su vida útil o debido a su obsolescencia, parte de ellos se convierten en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), si estos aparatos no se disponen adecuadamente pueden liberar contaminantes como metales pesados y compuestos orgánicos e inorgánicos y contaminar al ambiente y a la salud pública. Por lo que el objetivo de esta investigación es proponer técnicas de reúso y reciclaje que ayuden a evitar desperdicios y disminuir la contaminación al ambiente.

**Palabras claves:** reusó, reciclaje, RAEE, universidades

## ABSTRACT

A large number of academic and administrative work staff at universities and research centers. In their daily activities they use computers, printers, multifunctional devices. Moreover, they also use other apparatus and devices such as intercommunication radios, TV sets, video cameras, videoconference equipment, sound equipment, photocopiers, electrical and electronic typewriters, desk and pocket calculators, fax, telephones, cellular phones, automated answering machines, audio equipment, modems, routers, hard disks, power supplies and regulators, scanners, electronic cards, cables, chargers, stereos, faxes, recorders, mice and keyboards, lighting apparatus, such as fixtures for fluorescent lamps, compact fluorescent lamps and straight fluorescent tubes, high intensity lamp, including pressure sodium lamps and metal halide lamps. At the end of their service life or because of obsolescence, some of them become waste electrical and electronic equipment (WEEE). If they are not appropriately disposed of, they can release pollutants, such as heavy metals and organic and inorganic compounds, pollute the environment and affect public health. Thus, the aim of this study is to propose techniques for reusing and recycling them to help prevent waste generation and reduce environmental pollution.

**Keywords:** Reuse, recycling, WEEE, universities.

## INTRODUCCION

El gran aumento en la producción de aparatos eléctricos y electrónicos, debido a la innovación tecnológica y la globalización del mercado, ha provocado el aceleramiento en la producción y la sustitución de éstos por parte de los consumidores en un tiempo más corto. Por lo tanto, el desecho que se genera diariamente corresponde a toneladas de basura electrónica.

Una encuesta efectuada en 2006 por Ipsos Mori en nueve países, indica que apenas 43% de mil encuestados tenía conocimiento de que las computadoras personales y otros aparatos electrónicos contienen materiales dañinos para la salud humana y su entorno.

Actualmente, se estima que en México se generan entre 150 mil y 180 mil toneladas de estos residuos por año, cifra que equivale a llenar hasta cinco veces el Estadio Azteca, lo que muestra la magnitud del problema.

El problema de generación de Residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) no sólo está limitado a los hogares, sino que son muchas las instituciones que

contribuyen en este aspecto; tales como empresas, fábricas, laboratorios, escuelas, centros de investigación y universidades entre otros.

Las universidades y centros de investigación cuentan con un gran número de personal académico y administrativo que hacen uso de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE), de manera indispensable y rutinariamente dentro de sus instalaciones. Dentro de los AEE que más uso tienen se encuentran: equipos de cómputo, impresoras, multifuncionales, radios de intercomunicación, televisores, videocámaras, equipos para videoconferencias, equipos de sonido, copiadoras, máquinas de escribir eléctricas y electrónicas, calculadoras de mesa y de bolsillo, fax, teléfonos, teléfonos celulares, contestadores automáticos, módems, discos duros, fuentes de poder, reguladores, escáneres, tarjetas electrónicas, cables, cargadores, estéreos, ratones, teclados, aparatos de alumbrado como lámparas fluorescentes, lámparas de alta intensidad, incluidas las lámparas de sodio de presión y las lámparas de haluros metálicos, por mencionar algunos.

Actualmente no se cuenta con datos estadísticos acerca de la generación de residuos eléctricos y electrónicos que producen las Universidades de México, así como el tratamiento que le dan a éstos, sin embargo es indudable que estas instituciones se unen al aporte de generación de los RAEE.

Según los estudiosos, muchos de los materiales que contienen los AEE contaminan el suelo, el agua y el aire, representando un problema de salud. Se ha reportado que la contaminación del agua con materiales tóxicos como el plomo, cadmio o mercurio (los mismos que se utilizan comúnmente en la fabricación de material informático) es hasta 190 veces más alta que la aceptada por la Organización Mundial de la Salud.

En nuestro país puede verse con frecuencia que los ríos de los alrededores de las grandes ciudades están abarrotados de cristales rotos y circuitos electrónicos, ya que la cultura de reciclaje es muy pobre. Por lo anterior, es importante impulsar propuestas orientadas a promover el reúso de la basura eléctrica y electrónica sumando esfuerzos para entender y abordar el problema actual para el alto de la generación. Limitadas universidades ya se unen en acciones para impulsar una reducción en la situación actual que se vive en este tiempo.

## **JUSTIFICACION**

Los avances tecnológicos impactan de manera importante en las universidades, ya que en estas instituciones el empleo de la tecnología es vital, lo que implica que forman parte de los generadores de RAEE, cuando el equipo de trabajo ha llegado a la obsolescencia o al finalizar la vida útil de los mismos. El interés de realizar esta investigación es monitorear qué Universidades se han interesado no sólo en beneficiarse de la tecnología y los avances de la misma, sino que además de esto ha

surgido la preocupación de actuar, con el fin de reducir el impacto que generan estos residuos en la salud humana y el ambiente.

## OBJETIVOS

- Crear conciencia en torno al reciclaje interno en las Universidades.
- Buscar alternativas para abatir la generación interna de RAEE en las Universidades.
- Fomentar una iniciativa de reducción RAEE en los universitarios dentro de las mismas Universidades.

### 1. Definición de RAEE

La definición para los RAEE está dado por la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo desde el 27 de enero de 2003, donde define a los aparatos eléctricos y electrónicos como *“todos aquellos equipos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos que están destinados a utilizarse con una tensión nominal no superior a 1000 voltios en corriente alterna y 1500 voltios en corriente continua”*. Este término comprende todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles, que forman parte del producto en el momento en que se desecha.

La clasificación y categorías que da la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), se muestra en la tabla 1.

**Tabla 2.** Clasificación de los RAEE según la Directiva de la Unión Europea

<b>Categoría</b>	<b>Ejemplos</b>
Grandes electrodomésticos	Neveras, congeladores, lavadoras, lavaplatos, etc.
Pequeños electrodomésticos	Aspiradoras, planchas, secadores de pelo, etc.
Equipos de informática y telecomunicaciones	Computadoras, minicomputadoras, impresoras, fotocopiadoras, teléfonos, etc.
Aparatos eléctricos de consumo	Televisiones, radios, cámaras video, etc.
Aparatos de alumbrado	Luminarias, tubos fluorescentes, lámparas, etc.
Herramientas eléctricas y electrónicas	Taladros, sierras y máquinas de coser.
Juguetes, equipos deportivos y de tiempo libre	Carros electrónicos, consolas de videojuegos, juegos de video.
Aparatos médicos	Aparatos de radioterapia, cardiología, diálisis, etc.
Instrumentos de medida y control	Termostatos, detectores de humo o reguladores.
Máquinas expendedoras	Máquinas de bebidas calientes, botellas, latas, etc.

## 2. Producción, uso y eliminación de AEE en México

México es un productor importante de equipos eléctricos y electrónicos, si bien con una clara vocación de país maquilador, la industria electrónica está segmentada en grandes rubros que incluyen computadoras, periféricos, telecomunicaciones, electrónica de consumo y electrónica industrial. En el país existen más de 750 plantas industriales que producen principalmente televisores, equipo de cómputo y teléfonos celulares.

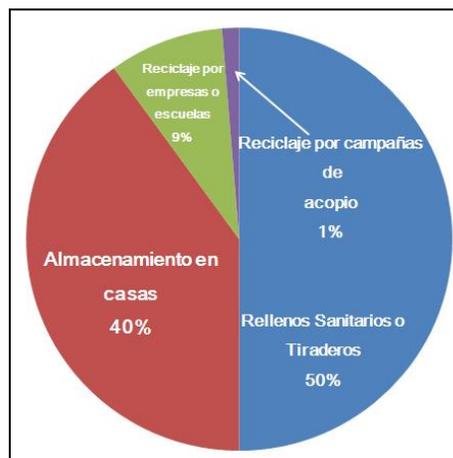
Los volúmenes de residuos electrónicos que llegan al final de su vida en cada una de estas modalidades, no se conocen con precisión. El INEGI estimó que la generación para el año 2010 fue de 307,224 toneladas. Sólo el 10% se recicla, mientras que el 40% permanece almacenado en bodegas o en los mismos hogares, y alrededor del 50% se destina a rellenos sanitarios, sitios controlados o tiraderos a cielo abierto.

### 3. El destino de los RAEE

Muchos de estos residuos se acumulan en almacenes de hogares, empresas, universidades y acaban en:

- o **Tiraderos a cielo abierto o Rellenos sanitarios:** Representan una gran amenaza al ambiente y a la salud pública, ya que con el tiempo los elementos tóxicos se acaban filtrando en la tierra y los mantos freáticos (cuerpos de agua subterráneos).
- o **Incineración:** Desprende grandes cantidades de metales pesados (plomo, cadmio y mercurio principalmente) a la atmósfera. Dichos metales se bioacumulan en la cadena alimenticia, afectando directamente el ecosistema y la salud pública.
- o **Exportación:** Millones de toneladas son exportadas por diferentes países, a las llamadas *ciudades de basura*, en Asia e India donde son tirados en áreas verdes y posteriormente son quemados a cielo abierto de manera irregular para buscar recuperar los materiales reciclables.

En la figura 1 se muestra un diagrama con las estadísticas de la disposición de residuos electrónicos en México en el año 2010.



**Figura 5.** Vías de disposición de residuos electrónicos en México en 2010.

Si bien no se cuenta con datos e información que sustenten qué trato se les da en las Universidades a los RAEE, varias universidades que han decidido o contribuido de alguna manera a reducir el destino de los RAEE en tiraderos o rellenos sanitarios, incineración o exportación.

#### **4. Diagnóstico de la Problemática**

- Política: Ausencia e informalidad en la Regulación, prevención y Reciclaje.
- Industria: Informalidad en la producción.
- Industria del Reciclaje: Sector Informal y definida por intereses económicos.
- Sociedad: Escasa cultura ambiental y desinformación.

#### **5. El reúso y reciclaje: alternativas de aprovechamiento de los RAEE**

Reciclar es un proceso a través del cual se recolectan los aparatos eléctricos y electrónicos ya utilizados o en desuso, y que son considerados como desechos o basura con el objetivo de ser reutilizados como nuevos productos o materias primas, a través de la separación de los residuos tóxicos y el aprovechamiento de los materiales que pueden ser reutilizados.

En este orden de ideas, el reciclaje y reúso parece tener grandes ventajas o al menos una salida para reducir y valorizar los desechos. No quiere decir que se reduzca el consumo de materias primas con una demanda creciente, pero sí se ahorrarían o se consumirían de una manera más lenta, lo que permitiría el desarrollo de saltos tecnológicos en el futuro.

#### **6. El valor del reúso y reciclaje**

Celulares, equipos de cómputos viejos, calculadoras, lámparas, planchas, secadoras, etc., nada de eso es basura. De cada 100 productos que se desechan, 95 tienen otro uso.

Aunque la gran mayoría de los desechos (95%) es recuperable, el porcentaje de reciclaje no supera el 3.6% a nivel nacional. Por su parte, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) informó que la cifra de reciclaje en México es de 14 por ciento.

Algunas de las ventajas que produce el reciclar los RAEE son:

- Ahorro de energía.
- Disminución de la deforestación.
- Conservación de la biodiversidad.
- Reducción de costos en la cadena de producción.

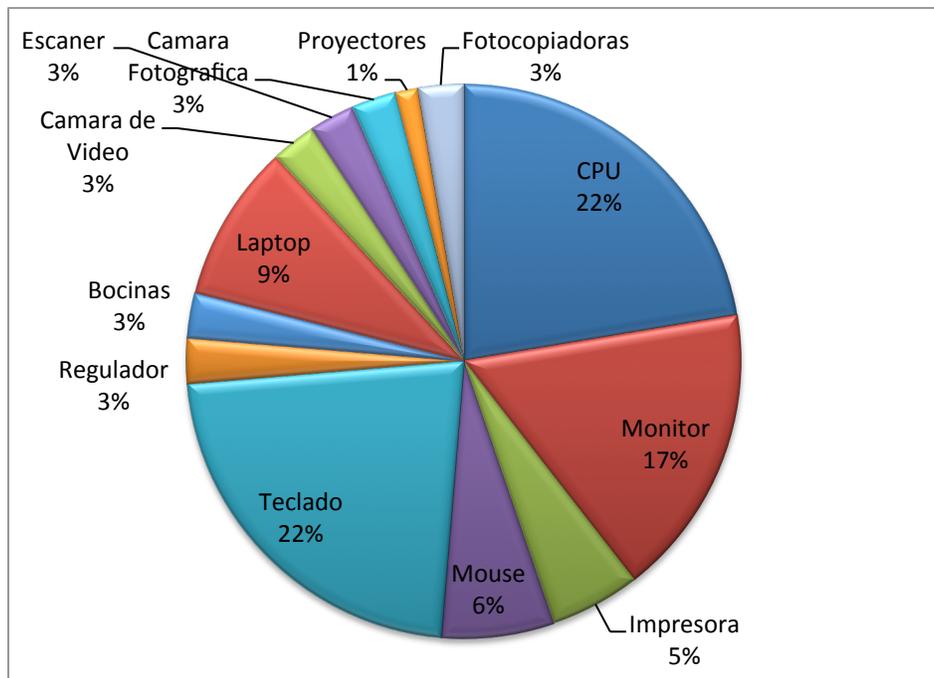
- Disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Conservación de recursos naturales.
- Protección y prevención en el ámbito de salud.

## **7. El papel de las Universidades para reducir la generación de RAEE**

La necesidad de abatir la contaminación generada por los desechos electrónicos, es un tema actual en grupos de estudiantes y académicos de distintas universidades. A pesar de que no se cuenta con mucha información sobre Universidades en México que se sumen a este esfuerzo, a continuación se citan algunas contribuciones que se han realizado en algunas instituciones del país.

La Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNACH) se dio a la tarea de sumarse al apoyo de abatimiento en la generación de RAEE; realizó un diagnóstico sobre la generación y alternativas de manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos generados al interior de la misma universidad, esto con el objetivo de establecer alternativas para el manejo integral de dichos residuos y sensibilizar a la comunidad estudiantil y al personal académico y administrativo para la protección del medio ambiente ante este problema. Se incluyeron las facultades que se encuentran en la capital del estado de Chiapas, así como las sedes ubicadas en otros municipios del estado, como son, Huixtla, Palenque, Mapastepec, Nueva Palestina, Chiapa de Corzo, Venustiano Carranza, Tonalá y Acapetahua.

La Universidad Autónoma de México (UNAM) realizó un estudio en el Campus de Ciudad Universitaria para poder determinar la generación diaria de equipos de cómputo y periféricos en C.U. Actualmente el manejo de equipos de cómputo y periféricos es mediante: reubicación, venta y donación de los mismos, cuenta con un programa de desincorporación que consta de la reutilización de partes de los equipos que han dejado de funcionar. En la figura 2, se muestra el inventario de RAEE generados en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, dados de baja a finales del 2012 y todo lo que se lleva del presente año.



**Figura 6.** Principales RAEE generados en la Facultad de Ingeniería.

Fuente: Elaboración propia a partir de inventarios de RAEE dados de baja del 2012 al 2013.

Además de tener acciones internas, se ha incorporado a eventos en colaboración con otras instituciones, por ejemplo: el Reciclatrón, el cual es el evento de reciclaje más grande que lleva a cabo la Universidad Nacional Autónoma de México y su objetivo es fomentar la conciencia medio ambiental.

El Instituto Politécnico (IPN) en conjunto con el ayuntamiento realizó el programa "Atizapán recicla con responsabilidad social", esto para dar un destino social y responsable al reusar y reciclar los residuos sólidos eléctricos y electrónicos.

Dentro de sus aportaciones logró retirar de las bodegas del municipio aparatos eléctricos y electrónicos, residuos, mobiliario metálico y equipos variados, equivalentes a mil 896 kilogramos de material residual, del cual se recuperaron 1839.12 kilos.

De las partes de computadora se recuperó 32% de metales ferrosos, no ferrosos y preciosos, 55% plásticos, 13% vidrio de monitores. En relación con los residuos mobiliario metálico y de otros equipos se recuperó 95% de los metales, mismos que fueron enviados a fundidoras para su reciclaje.

La Universidad de Guadalajara (UAG) forma parte del Comité de Cultura Ambiental del Gobierno Municipal de Guadalajara. La máxima casa de estudios en Jalisco se sumó a este proyecto desde su arranque a fin de crear conciencia en torno al reciclado de tales equipos y conservar el ambiente, ya que al efectuar esta labor se disminuye la emisión de CO<sub>2</sub>, y al tener un adecuado manejo y disposición final se disminuye la quema no controlada y la contaminación del suelo y del agua.

La Universidad convocó a la comunidad universitaria y acopio los RAEE enlistados en la tabla 2.

**Tabla 3 .** Productos RAEE solicitados a la población

Refrigeradores	Consolas Videojuegos
Lavadoras	Módems
Estufas	Gateway
Secadoras	Decodificadores
Copiadoras	Laptops
Hornos de microondas	Faxes
Televisores	Cables
Ipods	Discos duros
Celulares	Cargadores
Escáneres	Impresores
Ipods	Fuentes de poder
Grabadores/ Estéreos	Computadoras
Radios	Video proyector
Video Caseteras	Equipos de red
Máquinas de escribir	Equipos de comunicación

Un grupo de estudiantes de la Universidad Juárez del Estado de Durango al ver la necesidad de abatir la contaminación generada por los desechos electrónicos, como computadoras, teléfonos celulares, televisores y otros electrodomésticos, se motivaron a diseñar el e-Waste Recycling Center, una planta que se encargará de clasificar, separar, procesar y reintegrar dichos aparatos como materia prima para la manufactura de nuevos productos.

De acuerdo con los expertos, al emplear las técnicas adecuadas en el desmontaje de los aparatos y en la separación física de sus componentes, tanto manuales como automatizadas, de ocho mil computadoras podrían obtenerse 10 toneladas de acero, siete de aluminio, tres de plomo y de cobre y una de oro, así como una cantidad considerable de vidrio y plástico.

Conforme al principio de responsabilidad extendida lo que se pretende es buscar acopiar toda la basura tecnológica con el fin de reciclar sus componentes principales, como plástico, vidrio y diferentes tipos de metales.

La Universidad Autónoma de Chapingo (UACH) apoyó a través de Recicladrón en colaboración de la campaña de reciclaje de residuos electrónicos: donde se recolectó material electrónico como celulares, lectores de DVD, computadoras, monitores, equipo de telecomunicaciones, consolas de video juegos, videojuegos portátiles, tarjetas electrónicas, palms, iPods, grabadoras, video proyectores, impresoras, faxes, equipos de red, lap tops, adaptadores, cables, conexiones y baterías que no funcionen.

El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) realizó campañas de recolección de aparatos eléctricos y electrónicos descompuestos o desuso. Estos dispositivos son llevados a lugares de reciclado especializados, incluso a veces son reutilizados por los alumnos de ingeniería. Además tiene un convenio con Nokia, donde la basura tecnológica es utilizada en experimentos para la creación de nuevos celulares.

## RECOMENDACIONES

Si bien, ya las instituciones mencionadas han comenzado a tomar acciones de participación en el fomento de reciclaje en los residuos eléctricos y electrónicos, este esfuerzo en conjunto con algunas otras organizaciones impacta en la creación de conciencia en torno al reciclado de tales equipos y dirige a conservar el medio ambiente, al efectuar esta labor se disminuye la emisión de CO<sub>2</sub> aunado a esto, el tener un adecuado manejo y disposición final implica una disminución en la quema no controlada y la contaminación de suelo y agua.

Dentro de las excusas y resistencia actuales a actuar se ha encontrado que un 45% se debe a pereza e ignorancia por parte de la ciudadanía, el 20% culpa a la pobre cultura ambiental que existe en el país, otro 20% a la falta de centros de acopio y empresas de reciclaje y el 15% restante considera que el problema es por el desinterés de los gobiernos e individual.

Es necesario reducir la cultura consumista que se vive en estos días. El consumo responsable reduciría la velocidad en que se sobrecargan de residuos los vertederos, tiraderos y rellenos sanitarios, lo que implica en términos socio-urbanos menos producción de residuos, menos contaminación, y las necesidades de acopio de residuos serían menores.

Otra alternativa es realizar talleres dirigidos a docentes y directivos de instituciones académicas de nivel superior, enfatizando la responsabilidad que versa en las universidades el uso de los AEE y no sólo esto si no también la disposición final de los mismos, pues con ello se tendría que trabajar primeramente en casa, para después actuar en lugares externos de nuestra sociedad.

## BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, A. (s.f.). *El valor del Reciclaje*. . Recuperado el 02 de 09 de 2013, de <http://ganar-ganar.mx/pdf/r57/62.pdf>
- Ávila González, E. (s.f.). *Análisis de ciclo de vida de residuos electrónicos y propuesta de manejo en ciudades fronterizas de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas*. Recuperado el 18 de 09 de 2013, de [http://www.inecc.gob.mx/descargas/sqre/2011\\_taller\\_ree\\_pres\\_mgonzalez.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/sqre/2011_taller_ree_pres_mgonzalez.pdf)
- Benítez, G., & Rísquez, A. (s.f.). *Revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad veracruzana volumen XXIII número 1*. Recuperado el 11 de 09 de 2013, de <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol23num1/articulos/basuras/>
- Cárdenas, C. L. (s.f.). *Convocan a reciclar residuos eléctricos y electrónicos*. Recuperado el 02 de 09 de 2013, de <http://www.udg.mx/promociones/3ra-campa-intermunicipal-acopio-y-reciclaje-residuos-electr-nicos-y-electrodom-sticos-20>
- González, A. (s.f.). *Basura electrónica: Recíclala*. . Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://blogs.milenio.com/node/2342>
- INE, I. N. (2010). *Diagnóstico de la generación de residuos electrónicos en la Zona Metropolitana del Valle de México*. . Recuperado el 12 de 09 de 2013, de México. : <http://www.ine.es/>
- Investigación y Desarrollo ID*. (s.f.). Recuperado el 09 de 09 de 2013, de <http://www.invdes.com.mx/medio-ambiente/2764-disenan-universitarios-duranguenses-sistema-para-reciclar-basura-tecnologica>
- Memorias. (s.f.). Primer congreso de Ingeniería ambiental e Ingeniería Química del Sureste de México ECO SUR. . 311-316.
- Suarez, E. M. (s.f.). *Reciclatron, sitio para los residuos eléctricos y electrónicos*". Recuperado el 15 de 09 de 2013, de <http://www.jornada.unam.mx/2013/06/22/capital/030n2cap>
- Tecnología de punta: Un estudio sobre La contaminación ambiental en la Fabricación de productos electrónicos*. . (s.f.). Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2007/2/tecnolog-a-de-punta-un-estudi.pdf>