

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



"TALLER DE RECICLADO EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR  
Y SU IMPLEMENTACION PARA LA ELABORACION  
DE MATERIAL DIDACTICO"

TRABAJO DE INVESTIGACION QUE PARA OBTENER EL  
GRADO DE MAESTRIA EN LA ENSEÑANZA DE LAS  
CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN BIOLOGIA

PRESENTA

ARCELIA GARCIA COMPEAN

CIUDAD UNIVERSITARIA

FEBRERO DE 1999

FM  
TD794

.5  
.G3

1999

c.1

23

23

23

23

23

23

23

23

23

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

1999

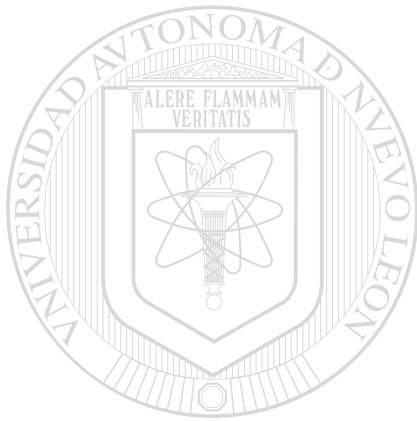
1999

1999

1999



1080092579



# UANL

---

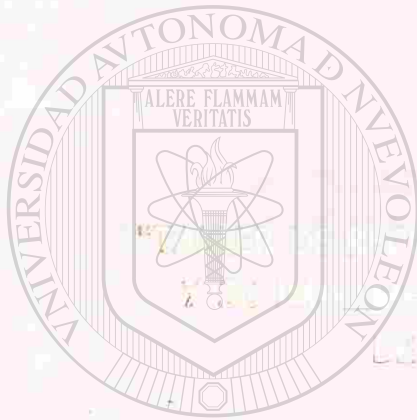
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®

PRESENTA

ARACELIA GARCÍA COMPEAN

CIENCIAS BIOLÓGICAS

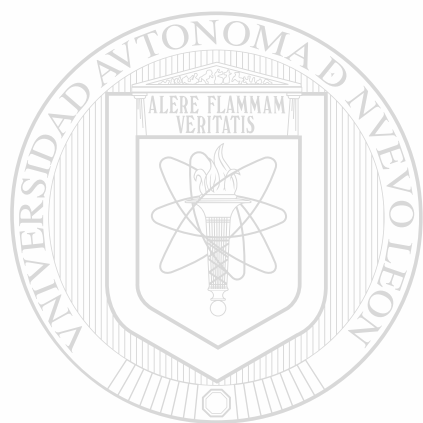
CIENCIAS DE LA SALUD

TD 794

.5

.G3

1999



# UANL

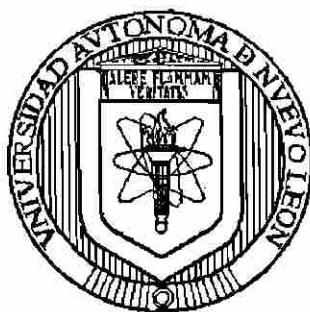
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**"TALLER DE RECICLADO EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR Y SU  
IMPLEMENTACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE MATERIAL  
DIDÁCTICO"**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PARA OBTENER EL GRADO  
DE MAESTRÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS CON  
ESPECIALIDAD EN BIOLOGÍA**

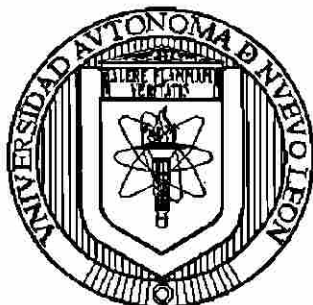
**DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS  
PRESENTA:**

**ARCELIA GARCÍA COMPEÁN.**

**CIUDAD UNIVERSITARIA.**

**FEBRERO DE 1999.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**"TALLER DE RECICLADO EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR Y SU  
IMPLEMENTACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE MATERIAL  
DIDÁCTICO"**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PARA OBTENER EL GRADO  
DE MAestrÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS CON  
ESPECIALIDAD EN BIOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**ARCELIA GARCÍA COMPEÁN.**

**PRESIDENTE** \_\_\_\_\_

*Antonio Leja Tzucán*

**SECRETARIO** \_\_\_\_\_

**VOCAL** \_\_\_\_\_

**CIUDAD UNIVERSITARIA.**

**FEBRERO DE 1999.**

# ÍNDICE

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Antecedentes.....	4
La educación en el reciclaje.....	9
Justificación del trabajo.....	10
Materiales y Métodos.....	11
Resultados.....	12
Discusión y Conclusión.....	32
<hr/>	
Agradecimiento.....	36
Bibliografía.....	37

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





# **TALLER DE RECICLADO EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR Y SU IMPLEMENTACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO.**

**AUTOR: Dra. Arcelia García Compeán.  
Preparatoria No. 9 Universidad Autónoma de Nuevo León.  
Tuxtla y Cd. del Maíz, Col. Jardín de las Mitras.  
Monterrey, N.L.**

## **RESUMEN**

En el presente trabajo se analizan los resultados obtenidos de un proyecto-taller sobre técnicas de reciclaje, elaborado por catedráticos del área de química y biología y alumnos de la Preparatoria 9, U.A.N.L. Este proyecto nace a finales de 1996, con la idea fundamental de difundir las diferentes maneras de como concientizar a los alumnos sobre la conservación del medio y sus recursos, y que a su vez sean transmisores de los conocimientos ante la sociedad. Para desarrollar este taller se planteó como objetivo educar, concientizar, difundir y estimular la creatividad y la participación en grupo a través del conocimiento y alternativas de reducir, reusar y reciclar diversos materiales. La metodología que se implementó para llevar a cabo este proyecto se basó en la interacción maestro-alumno bajo el proceso de enseñanza-aprendizaje, para desarrollar el taller como una herramienta para la protección del medio y el racionamiento de los recursos mediante la práctica del reciclaje de residuos sólidos, tales como: papel, vidrio, madera, plástico y aluminio. La creación de este taller ha dado como resultado la elaboración de distintos materiales didácticos, algunos artículos de uso diverso que se pueden comercializar, materiales de exposición y la participación en conferencias y congresos nacionales e internacionales; así como la invitación para participar en el comité de reciclaje de la Subsecretaría de Ecología del Gobierno del Estado de Nuevo León. Se han realizado presentaciones del material

elaborado en diferentes exposiciones realizadas por la iniciativa privada, Gobierno del Estado, Centros Educativos de alto nivel y algunas dependencias de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Se puede concluir que el taller de reciclado ha resultado ser una alternativa muy importante como complemento en los programas de educación ambiental y un apoyo fundamental en el proceso enseñanza-aprendizaje en la asignatura de biología.

### **ABSTRACT**

In the present work the obtained results of a recycling technique project elaborated by chemistry and biology professors and students of the Preparatoria 9, U.A.N.L., are analyzed. This project was implemented at the end of 1996 with the fundamental idea of diffunding the different ways of educating the students about the environment conservation and it resources, which leads to a genuine aware of the society about it. To develop this project it was the objective that of educating, awaring, to diffund and stimulate the creativity and group participation, through the acknowledged alternative of reduction, reusing and recycling materials. The implemented methodology of the project was based in the teacher-student interrelation of the teaching-learning process. In order to develop this project as a tool to protect the environment and the rationing of resources by reusing and recycling practice of solid residues such as paper, glass, wood, plastic and aluminium. The proper results of this project give rise the elaboration of diverse pedagogical materials, various personal articles of diverse uses, exhibition materials and the participation in domestic and international conferences. Also to the invitation to participate in the recycling committee of the ecology subsecretary of the Nuevo León state. The elaborated material has been presented in different exhibitions organized by private companies, Nuevo León state goverment, high educative centers and different sections of the Universidad Autónoma de Nuevo León.

Finally this recycling project has been a very important alternative to support the environment educational programs.

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, conceptos tales como ecología, protección del ambiente, aprovechamiento de recursos, desarrollo sustentable, reciclado selectivo de residuos etc., forman parte de nuestra vida cotidiana dejando de ser una moda pasajera para convertirse en algo de vital importancia para el cuidado y futuro de nuestro entorno (O.T.I.,1997). Uno de éstos conceptos: el reciclaje, se ha convertido en un tema de trascendencia dentro del contexto global del uso racional de los recursos naturales y la importancia que esto tiene dentro de la protección ambiental y la reducción de agentes contaminantes (González, 1997).

Desde el punto de vista académico, el manejo de residuos sólidos debe considerarse de forma integral, analizando primeramente los orígenes de las materias primas y en segunda instancia, el sistema industrial necesario para su transformación en un producto comercial. Antes de obtener esta última fase el sistema productivo industrial por si mismo, ya esta dañando el ambiente a través de los procedimientos de explotación de recursos naturales y de las sustancias emitidas durante tal procesamiento. Posteriormente la introducción de estos productos a un mercado, implica principalmente la utilización de energía para su transporte y su distribución, con el deterioro ambiental asociado a las emisiones resultantes. Una vez distribuidos los productos, con el uso se convierten en residuos que serán depositados en el bote de la basura (op.cit.)

Uno de los principales componentes de la basura doméstica son envases constituidos por papel, cartón, vidrio, plástico, aluminio y otros materiales; el 90% pueden ser reciclados a través de procesos comerciales o con tecnología sencilla, evitando que lleguen a los basureros y sean fuentes de contaminación (Suárez, 1997). El reciclaje ofrece la posibilidad de afectar positivamente toda la cadena productiva, desde la explotación de recursos naturales hasta que los productos lleguen a la basura; evita que materiales útiles se conviertan en basura y, por

tanto, que contaminen; reduce la explotación de recursos naturales no renovables y permite la explotación racional de los renovables; controla el gasto de energía y de agua. La participación de los individuos en las actividades de reciclaje debe ser definitiva, desde la separación de los residuos a nivel doméstico hasta el aprovechamiento de éstos recursos (op. cit.).

Por eso, conscientes de lo anterior, desde hace tres años, maestros y alumnos de la Preparatoria 9 de la Universidad Autónoma de Nuevo León, hemos implementado un taller de reciclado para tratar de desarrollar dicha cultura, básicamente con la idea de que los alumnos asimilen la necesidad de conservar el entorno ecológico y los recursos naturales, promoviendo la concientización a través de programas de **REDUCCIÓN, REUSO Y RECICLAJE** (las tres R) de los residuos sólidos a nivel doméstico y de la institución. Pensamos que el taller de reciclado cumple una función importante en los programas de educación ambiental ya que las actividades que desarrolla sensibilizan, concientizan y forman a los alumnos sobre la necesidad de proteger recursos naturales, entorno y salud, haciendo esto extensivo a familiares y amigos.

Reciclar es uno de los principios básicos de una sociedad sustentable. Este tipo de sociedad es aquella que utiliza sus recursos naturales renovables a un ritmo que no supere su capacidad de renovación.

#### **Antecedentes:**

El reciclaje es uno de los tratamientos más antiguos y que más expectativas ha creado en el mundo para aprovechar ciertas partes de los recursos naturales que aparentemente ya deberían de pasar a ser desechos (López, 1997). El papel es uno de los recursos que más ha sido aprovechado a través del tiempo, bajo algunos métodos de reciclaje; un arte que se remonta a 2000 años atrás e incluso, antes de que se desarrollara el papel, los antiguos egipcios fabricaban un material para escribir hecho de una planta llamada papiro (FUNDEA, 1996). La manufactura moderna del papel tiene su origen en China en el año 105 A.C., Tsai Lun, oficial de la dinastía Han, invento una técnica para fabricar papel, a base de corteza de árbol, residuos de cuerda, trapos y viejas

redes de pescar. Antes de esto los Chinos usaban la seda como materia prima. En otros países asiáticos, se le dió diferentes usos al papel, por ejemplo; los Japoneses fabricaban abanicos, sombrillas, bolsas, máscaras, papalotes, mamparas y ventanas para sus hogares. Seiscientos años después, los árabes transformaron la técnica y usaron Lino para elaborar el papel, de este modo paso poco a poco a Europa (op. cit.).

El primer molino de papel fue elaborado en 1690 en Pennsylvania; sin embargo, el primer método para reciclar el papel fue inventado hasta el año de 1800 por Matthias Koops, quién descubrió que se podía formar de nuevo una pulpa por desintegración de papel usado en agua caliente (Trejo, 1994). En el siglo XIX, por la necesidad de mayor comunicación, se buscó otro tipo de fibra como fuente de papel y fue hasta 1840 en Inglaterra cuando se fabricó la primera máquina para elaborar papel a partir de la pulpa de madera. En 1887 Estados Unidos fue el primer país del continente americano que empezó a producir papel a partir de la pulpa de madera, considerando que los bosques y recursos naturales abundaban y no representaba problema su explotación (op. cit.). El objetivo del reciclado del papel es recuperar para su reuso la fibra celulósica que ha sido utilizada originalmente para fabricarlo, ello significa eliminar los componentes adicionales en el proceso de la manufactura, los utilizados en su conversión y finalmente, los que el consumidor agrega (Cano, 1997). El proceso de manufactura de papel está basado en la fibra celulósica natural (madera, trapos, papel, tallos de caña de azúcar, juncos de pantano, etc.) y las cargas minerales de caolines de carbonato de calcio y almidón. Este proceso, al igual que el de la conversión y el del consumidor son manejados ampliamente en la literatura por Cano (1997), Trejo (1994) y Turk (1984). La recuperación de la fibra celulósica para la fabricación de papel lleva varios procesos, siendo el primero de ellos el de la molienda donde se obtiene una pasta, la cual es cribada y centrifugada para liberarla de materiales contaminantes, tales como: grapas, clips, piedras, minerales, tintas, y otros objetos (Cano, 1997). Finalmente hay que considerar que disposición tendrán los rechazos del proceso, hablamos de eliminar lo que no es fibra; como cargas minerales, adhesivos, tintas, grapas, clips, polietileno, etc. es

importante tener sistemas para manejar estos rechazos y considerar cual será su destino final (op. cit.).

En Estados Unidos de América, en algunos centros de educación, se manejan prácticas para la elaboración de objetos didácticos mediante el papel reciclado con alumnos que fluctúan entre los 5 y los 16 años. En el proyecto "Aprendiendo de un Árbol", se implementó una práctica de reciclado de papel usando como herramienta de trabajo un bastidor de madera con pantalla removible fabricado por los propios estudiantes para elaborar papel, con papel de desecho de cuadernos, libretas y hojas de oficina (Scharper, 1993; P.A.A., 1993).

La Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, diseñó un taller de reciclado para papel con las siguientes características:

- Edad.-- de 7 años en adelante.
- Tema.-- manejo de residuos sólidos.
- Habilidades adquiridas.-- destreza manual, creatividad, aplicación de conceptos.
- Duración.-- 60 minutos.
- Tamaño del grupo.-- de 10 a 20 alumnos.
- Lugar de desarrollo.-- área abierta.
- Vocabulario.-- reciclar, pulpa, residuos sólidos
- El objetivo.- que el alumno aprenda de manera artesanal y sencilla a reciclar® papel y le de diferentes usos (Chávez, 1996).

En la edad media, se descubrieron nuevos materiales y con ello la creación de inventos y equipos que han llenado la vida diaria del hombre actual, uno de éstos descubrimientos fue el "Plástico", que contribuyó a cambios importantes en todo el mundo; no obstante, con su aparición y utilización surge el problema de la basura plástica. En los últimos años se ha tomado cada vez más evidente que las materias primas no son inagotables, razón por la cual surge la necesidad de reciclar el plástico. No existen evidencias de cuando se inicia el reciclaje del plástico, sin embargo en los años setenta se realizan los primeros procesos formales, la razón es el aumento inusitado en el uso del plástico para empaques y

envases (Trejo, 1994; Blanco, 1997). En la década de los ochentas el reciclado del plástico cobra importancia y se desarrollan nuevas tecnologías. En los noventa se crearon centros de acopio y la recolección y reciclado de los plásticos se convirtió en un proceso más sistematizado (Blanco, 1997). Algunos usos que hemos visto del plástico son: su reuso para la fabricación de diversos artículos como: juguetes, recipientes, maceteros, terrarios, etc. esto a nivel escolar y asociaciones de vecinos.

El reciclamiento del plástico, de acuerdo con Blanco (1997) debe clasificarse en tres categorías:

- Tipo A - Desechos industriales, estos generalmente no se pueden reprocesar.
- Tipo B - Desechos plásticos mixtos, hay dificultad en su reprocesamiento por la contaminación que poseen
- Tipo C - Se pueden reciclar, el problema es que la tecnología es escasa.

La información de productos fabricados con reciclaje de plástico, las características de éstos, y su clasificación, se manejan en forma más detallada en las publicaciones de Turk (1984), Trejo (1994) y Blanco (1997).

La clasificación más conocida de los metales es proporcionada por Razo (1997):

a) Metales Ferrosos: Son aquellos cuyo contenido químico consta de hierro como base del metal, tienen como principal característica ser magnéticos y su oxidación adquiere un color rojizo, se conocen comúnmente como fierro y acero.

b) Metales No Ferrosos: son antimagnéticos, son blandos como el aluminio, cobre, zinc, magnesio, estaño, etc. Tienen más bajos puntos de fusión que el hierro.

c) Metales Preciosos: Son los más codiciados, su maleabilidad y su brillo los ha ubicado en este rubro. Esta categoría incluye principalmente al oro y la plata (op.cit).

La reutilización de estos productos como materia prima representa un importantísimo potencial ya que sus características químicas ofrecen grandes ventajas para regresarlos a un punto muy cercano a su estado original; es decir, a las condiciones que tenían antes de convertirse en productos desechados. Esta práctica de reutilizarlos seguramente se ha llevado a cabo desde que se descubrió la fusión de los metales; en la actualidad es muy importante como actividad económica, industrial, generación de fuentes de empleo, desarrollo tecnológico y una reducción del impacto ambiental (op. cit.). Uno de los metales más utilizados es el aluminio, ya que es una fuente importante para la fabricación de piezas del sector automotriz, eléctricas, eléctrico-domésticas y artesanales. En el reciclado de aluminio se ahorra hasta un 95% de energía (O.T.I., 1997) y es una respuesta importante de dos problemas del mundo: el cuidado del medio ambiente y los beneficios económicos.

A nivel de grupos ambientalistas y centros escolares, se practica el reuso del aluminio y se fabrican juguetes, corbatas, material didáctico, chalecos, gorras, etc.

El reciclado de vidrio se inició hace aproximadamente tres mil años. Su estructura molecular le permite pasar del estado sólido a líquido sin perder sus propiedades, condición que lo convierte en reciclable. Las materias primas necesarias para la fabricación de vidrio son: arena sílica, arena caliza y pedacería de vidrio, las cuales son fundidas a 1550 grados celcius. El vidrio es 100 % reciclable, no se degrada con el reciclamiento y por su alta tecnología en su procesamiento, es poco contaminante. Algunas empresas recicladoras de vidrio como "Sílices de Veracruz", ofrecen conferencias en escuelas primarias, secundarias y bachillerato, sobre la cultura del reciclaje dirigidas a la conservación del ambiente. De igual manera informan a los alumnos que el vidrio es reciclable y que es necesario rescatarlo para enfocarlo a crear una cultura de conservación del ambiente y del manejo de los residuos sólidos (Hernández, 1997).

La disposición final de los residuos en las grandes urbes se ha convertido en un serio problema, básicamente por el acelerado crecimiento poblacional y los



cambios de las últimas décadas en los hábitos de consumo, por lo que la cantidad de basura que llega a los sitios de disposición final, satura rápidamente la capacidad de éstos (López, 1997).

En un ecosistema urbano en el que existen desequilibrios ambientales y altas demandas de recursos naturales, la utilidad de los desechos contenidos en la basura adquiere relevancia en la medida en que la tecnología y la actitud ciudadana posibiliten la transformación de lo considerado inservible, y devuelven al entorno lo que una vez se utilizó y desechó. Esta concepción implica transformaciones de hábitos y actitudes, por lo que exige un esfuerzo de participación de todos los sectores, de una innovación tecnológica, y sobre todo, de una buena educación en el conocimiento de los sistemas y procedimientos que permitan tanto la recuperación adecuada de los residuos sólidos como la preparación necesaria para su posterior aprovechamiento (op. cit.).

#### **La educación en el reciclaje:**

La educación es el componente más importante para mejorar la calidad de vida y es una pieza clave en el desarrollo. En el pasado, la educación fue concebida como el mejor instrumento para perpetuar las ideologías. Actualmente se visualiza la educación como uno de los derechos humanos que garantiza el compromiso y la solidaridad de todos los hombres y mujeres que aspiran a vivir en un mundo más positivo; este derecho se sostiene sobre la base de la equidad social, económica, equilibrio ambiental y la participación de la ciudadanía. (De León, 1997). La educación desempeña un papel muy importante en la cultura del reciclaje; ésta, se puede desarrollar a través de programas de educación ambiental, acciones de estado, familia, centros educativos, organizaciones sociales, etc. La enseñanza sobre este tema debe coincidir con los intereses actuales, no es lo mismo que la gente ponga la basura en su lugar, porque alguien se lo dice, a que ésto se discuta conjuntamente y se propongan soluciones y en grupo se implementen (Leal, 1997).

## **Justificación del trabajo:**

A través del tiempo nos hemos percatado de los avances académicos importantes que ha tenido en varias áreas la Universidad Autónoma de Nuevo León, pero en el renglón de educación ambiental, aparentemente, existe un rezago y por tal motivo, los maestros de Química y Biología, en conjunto con algunos alumnos de la Preparatoria 9 de la misma institución, hemos implementado desde 1996 un taller de reciclado, con el propósito de promover y practicar la conservación y protección del ambiente. Este taller es innovador puesto que en otras preparatorias de la U.A.N.L. no hay antecedentes al respecto de esta actividad y se desconocen en gran medida los beneficios del reciclaje.

Creemos que a través del reciclado los alumnos podrían tomar conciencia y valorar los recursos naturales; además, de comprender que es una manera de resolver muchos de los problemas ambientales creados por la vida moderna.

## **Los objetivos generales del taller de reciclado son:**

- Que los alumnos sean capaces de analizar la importancia que tiene la conservación y protección del ambiente, la racionalización de los recursos naturales, así como el reuso, reducción y reciclaje de los residuos sólidos.
- Educar a los alumnos para que adopten una actitud positiva hacia la educación ambiental.
- Difundir en la comunidad las alternativas para el reuso y reciclaje de los residuos sólidos.

## **Los objetivos específicos son:**

- Organizar cursos y conferencias con el tema del reciclaje de residuos sólidos y su acopio en la fuente doméstica.
- Motivar a los alumnos a que clasifiquen los diversos tipos de residuos sólidos.
- El alumno debe aprender a través de técnicas sencillas el reciclaje de papel y vidrio, así como el reuso de aluminio y plástico para la elaboración de material didáctico (Biología).

- Estimular su creatividad y participación en grupo.
- Diseñar un instructivo con las técnicas de reciclaje y algunas medidas para el acopio de residuos.
- Reflexionar sobre la necesidad de proteger la naturaleza.

## **MATERIALES Y METODOS**

La literatura utilizada para realizar el presente trabajo fue obtenida mediante una revisión exhaustiva de diversas fuentes de información. La fuente de datos más importante derivó de las memorias de la IV Reunión Anual del Programa Universitario del Medio Ambiente, que se llevó a cabo en la Universidad Nacional Autónoma de México. Otro tipo de información relacionada con el tema fue proporcionada por catedráticos de la Facultad de Ciencias Biológicas, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, y de la Red de Educadores Ambientales del Estado de Nuevo León, tales como: revistas de educación ambiental y de divulgación, libros, proyectos, periódicos, etc. Obtuvimos datos de algunas ponencias sobre el tema de reciclaje en el V Congreso Internacional de Química de Norteamérica que se realizó en la ciudad de Cancún, Quintana Roo, en noviembre 1997. Observamos trabajos elaborados por algunos expositores el día Internacional del reciclado celebrado en el parque ecológico Chipinque, en noviembre 1998. De los apuntes del "Curso Latinoamericano de Reciclaje de Residuos Sólidos" se utilizaron algunos datos, así como de la información de Bibliotecas y Sistema de Internet.

El taller de reciclado de la Preparatoria 9 de la U.A.N.L., se estableció formalmente en octubre de 1996 con la participación de 45 alumnos, durante las actividades de la Semana Cultural del XXVI Aniversario de la Preparatoria; en esta ocasión; se organizó la conferencia titulada "Residuos Sólidos y Reciclaje", realizándose actividades como: exposición de materiales didácticos elaborados con papel reciclado: loterías didácticas, discos, tarjetas de información, juegos ecológicos, folletos instructivos, tablas periódicas, etc. Además se instalaron

depósitos para la recolección de residuos sólidos en lugares estratégicos de la institución, iniciándose de manera formal la cultura del reciclaje.

El reciclado de papel se procesa atendiendo las siguientes fases:

- a) recopilación del papel desechado en las oficinas de las instituciones; tales como, libretas viejas, hojas para máquina, etc.
- b) se corta el papel en segmentos de dos a tres centímetros.
- c) el papel se coloca en un contenedor adecuado para ser humedecido.
- d) se aplican blanqueadores en baja concentración
- e) se tritura en licuadora casera o industrial y si es necesario se le agrega colorante.
- f) la pasta obtenida se vacía sobre un bastidor.
- g) se deja secar
- h) al final se retira y se recorta de acuerdo al tamaño que se requiera.
- i) se mejora su consistencia agregando bagazo de caña, hierbas secas, carbonato de calcio, etc. (esto se hace cuando se tritura).
- j) con el papel obtenido se pueden elaborar diversos artículos.

Para llevar a cabo el reuso de vidrio, aluminio y plástico se obtienen residuos sólidos en fuentes de acopio. Utilizando diversas técnicas, como la de reforzamiento y fusión del vidrio, se elaboró instrumental de prácticas de laboratorio y esquemas. Esto facilitó la enseñanza- aprendizaje en diversos temas del programa, especialmente "el origen de la vida".

## **RESULTADOS**

Los resultados que a continuación se presentan, son el producto de una labor realizada por casi tres años, bajo un proyecto-taller de educación ambiental llevado a cabo entre algunos maestros y alumnos de la Preparatoria 9, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, como actividades extracurriculares y complemento a los temas de ecología y recursos naturales; mismos que han derivado en un taller de reciclaje ya establecido.

**La fig. 1** muestra una serie de trabajos elaborados con papel reciclado, entre los cuales se encuentran varios grupos de plantas dicotiledóneas y monocotiledóneas. Así mismo, denota la elaboración de algunas especies de dinosaurios y otros materiales didácticos. Estos fueron llevados como material de exposición el día internacional del reciclado en el parque ecológico Chipinque del 15 al 30 noviembre 1998.

**En la fig. 2** se presentan algunas tarjetas didácticas elaboradas con papel reciclado, éstas son utilizadas en el proceso enseñanza-aprendizaje, contienen información del tema de evolución (adaptación, especiación, estructuras homólogas y análogas; así como fondo y frecuencia genética). Las de color verde, de menor tamaño manejan el tema de gimnospermas. También éste material fue expuesto en el evento antes mencionado.

**En la fig. 3** se presenta un rompecabezas que muestra el ciclo del ácido cítrico, elaborado con papel reciclado y colocado sobre una base de madera. Se usa en el proceso enseñanza-aprendizaje del tema "Metabolismo de la Glucosa, Respiración Aerobia"

**La fig. 4** señala la agrupación de varias figuras a manera de lotería, elaboradas con papel reciclado, se maneja como recurso didáctico para discutir entre lo vivo y lo no vivo.

**Las figs. 5 y 6** muestran una serie de tarjetas y figuras informativas las cuales orientan al los alumnos a conservar los recursos naturales y con ellos el equilibrio ambiental.

**Las figs. 7 y 8** muestran posters de comics con mensajes alusivos al problema de la basura y el incremento de la contaminación, así como la influencia de los programas de educación ambiental.

**La fig. 9** denota un instructivo de técnicas de reciclado de papel, elaborado por alumnos del taller de reciclado, donde además, se manejan los conceptos de reciclado y sus ventajas para la conservación del medio.

**La fig. 10** presenta una serie de tarjetas didácticas donde se manejan los temas de evolución, plantas y contaminación.

**Las figs. 11 y 12** muestran las técnicas de reuso y reciclado de vidrio con las cuales se diseñó la reproducción a escala de los aparatos que utilizaron Harold Urey y Stanley Miller, Así como Cyril Ponnampereuma en sus experimentos sobre la evolución química de las moléculas de la vida.

**En las figs. 13 y 14** se presentan la técnica de reuso y reciclado de vidrio. Con ella se hizo una reproducción de las fases de la mitosis y la espermatogénesis; es usado en el proceso de enseñanza aprendizaje.

**Las figs. 15, 16 y 17** señalan tableros eléctricos elaborados con productos de desecho colocados estratégicamente en el tablero para la enseñanza de los recursos utilizados en la elaboración de algunos artículos y cuales de ellos se pueden reciclar. La figura 17 está fabricada con madera de reuso y papel reciclado, su diseño son cuestionamientos y respuestas sobre algunos temas de Biología.

**La fig. 18** muestra un tablero de reuso de madera. con el se diseñó un microscopio compuesto usado en el laboratorio.

**La fig. 19** nos muestra como, con el reuso de madera, se logró el modelo sustrato-enzima. El color amarillo representa la enzima y el negro, el sustrato.

**La fig. 20** presenta un modelo en forma de escalera, de la molécula del DNA. Los escalones representan las bases nitrogenadas y los lados representan las dos tiras de fosfatos y azúcares; aquí también se puede observar un rompecabezas de una molécula de glucosa.

**Las figs. 21 y 22** muestran diseños gráficos sobre desechos de aluminio, papel y cartón en 5 y 10 días, que nos permiten hacer una evaluación parcial de la cantidad de materiales que se desechan.

**En las figs. 23 y 24** se observan objetos de aluminio elaborados con latas de desecho y bolsas de "papitas" Estos artículos son fabricados por alumnos del taller de reciclado y son difundidos en exposiciones y congresos.

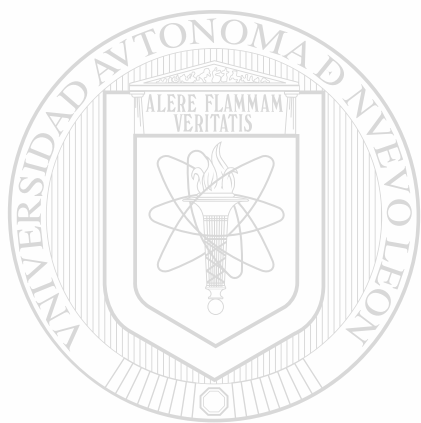
**Las figs. 25 y 26** muestran materiales elaborados con papel periódico reciclado a los cuales les damos diferentes usos: en el manejo de clases, en exposiciones y en el desarrollo de la creatividad.

**Las figs. 27- 30** muestran materiales elaborados con papel de reuso, utilizado de las cajas de leche, botellas de plástico, latas de aluminio y reuso del vidrio.

**En las figs. 31 y 32** se observa la exposición de materiales reciclados en el parque ecológico Chipinque y en la sala de proyectos de la preparatoria 9, U.A.N.L.

Otro tipo de resultados que se obtuvieron en el taller de reciclaje fue el diseño de un instructivo con la metodología del reciclaje de papel, el cual se distribuyó entre maestros y miembros del taller de reciclado. También se hizo un manual con la información sobre la clasificación y acopio de residuos sólidos, donde se maneja la técnica para separar y seleccionar los materiales reciclables. Se aplicó una encuesta a cien personas sobre el tema de "Desarrollo Sustentable y Reciclaje", cuyos resultados se explicarán en la discusión. También se

organizaron cinco conferencias sobre los temas de reciclaje y acopio de residuos sólidos. Otra de las actividades que se realizó fueron concursos de acopio de materiales reciclables.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





Figura No. 1

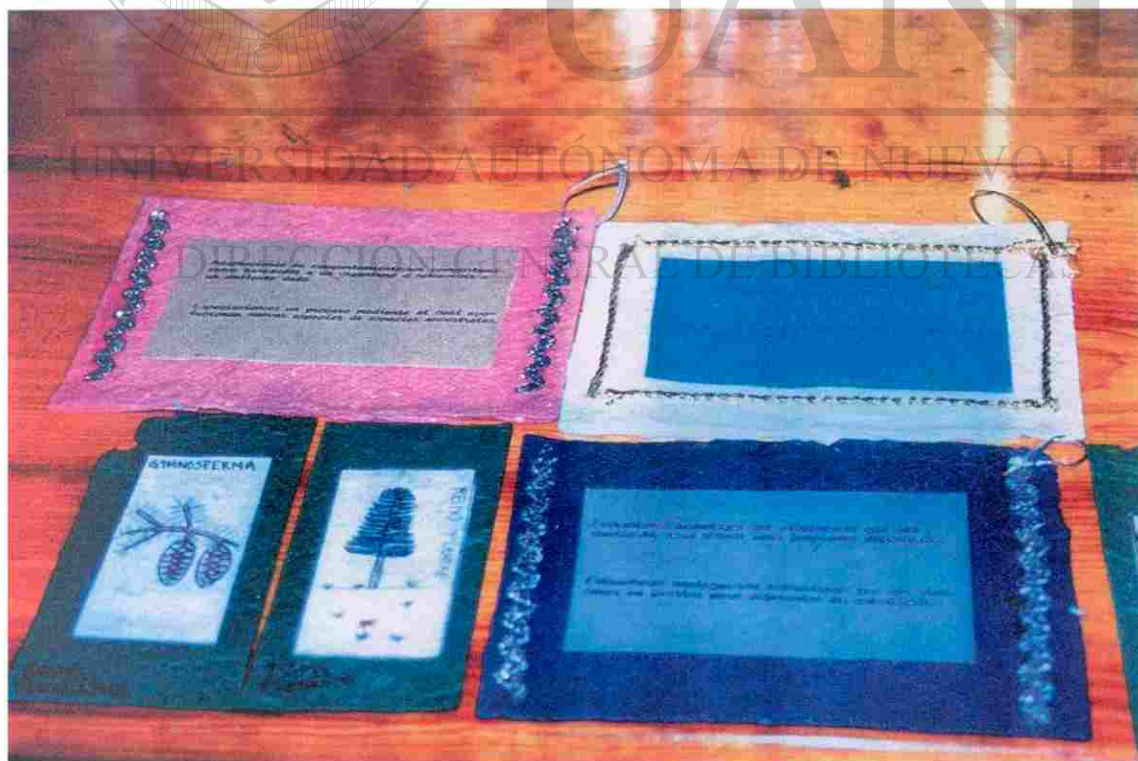


Figura No. 2

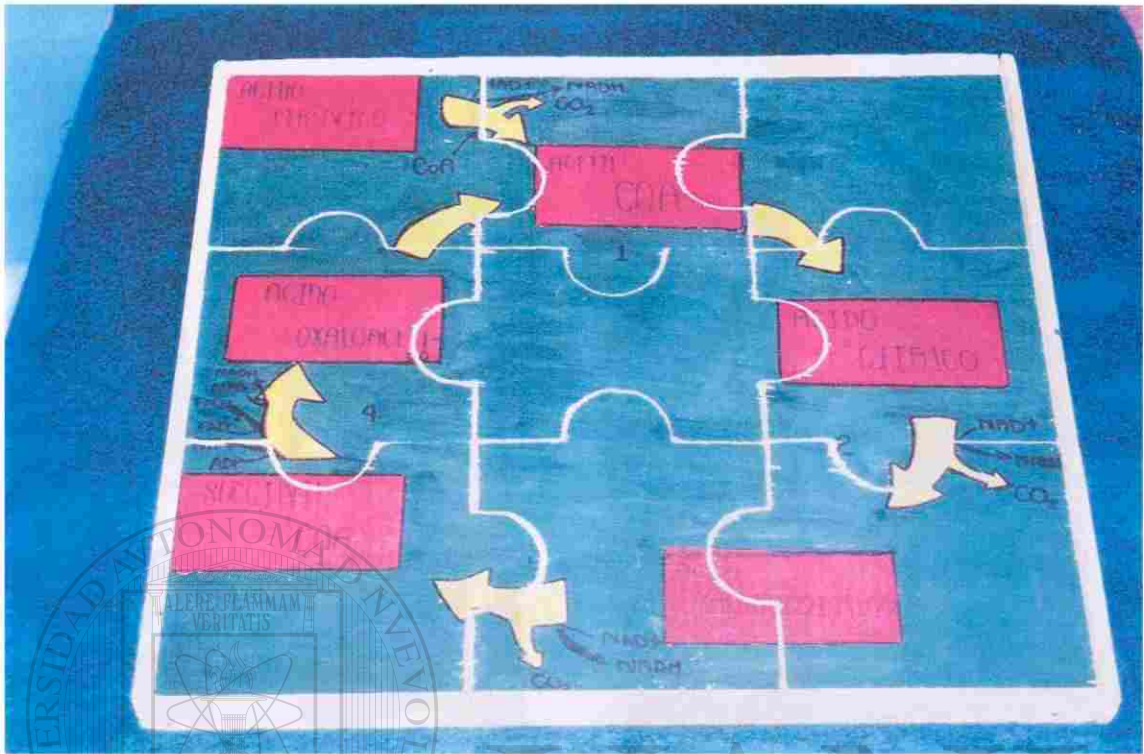


Figura No. 3



Figura No. 4



Figura No. 5



Figura No. 6



Figura No. 7



Figura No. 8

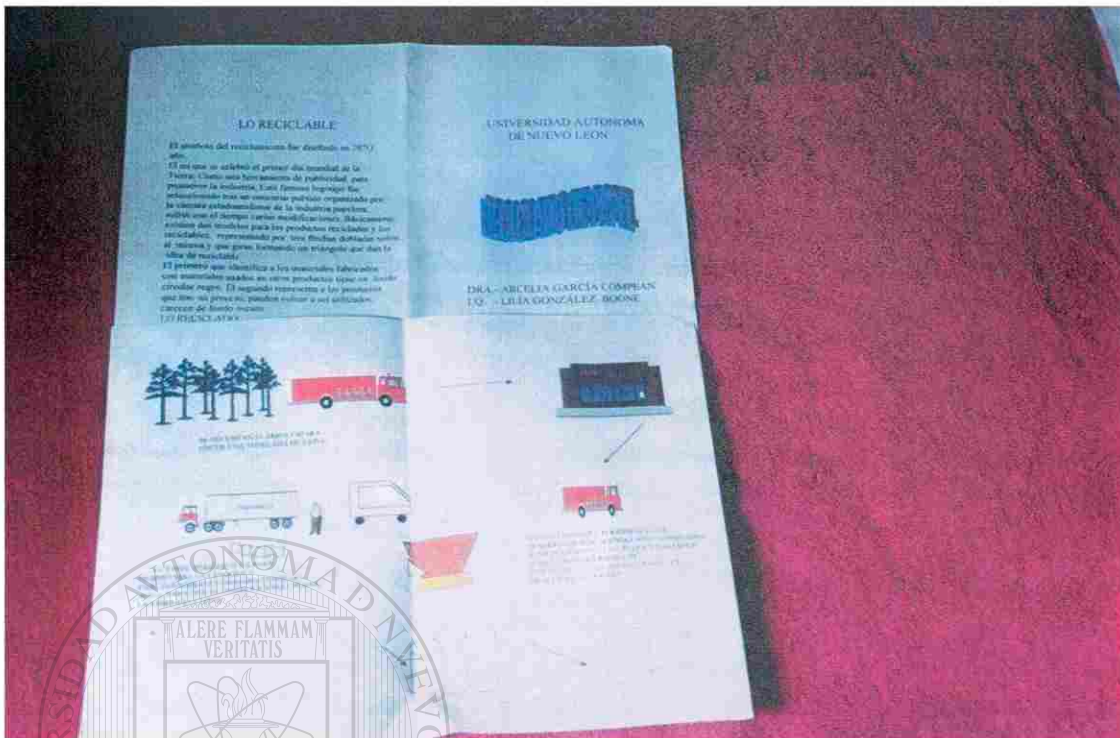


Figura No. 9



Figura No. 10



Figura No. 11



Figura No. 12

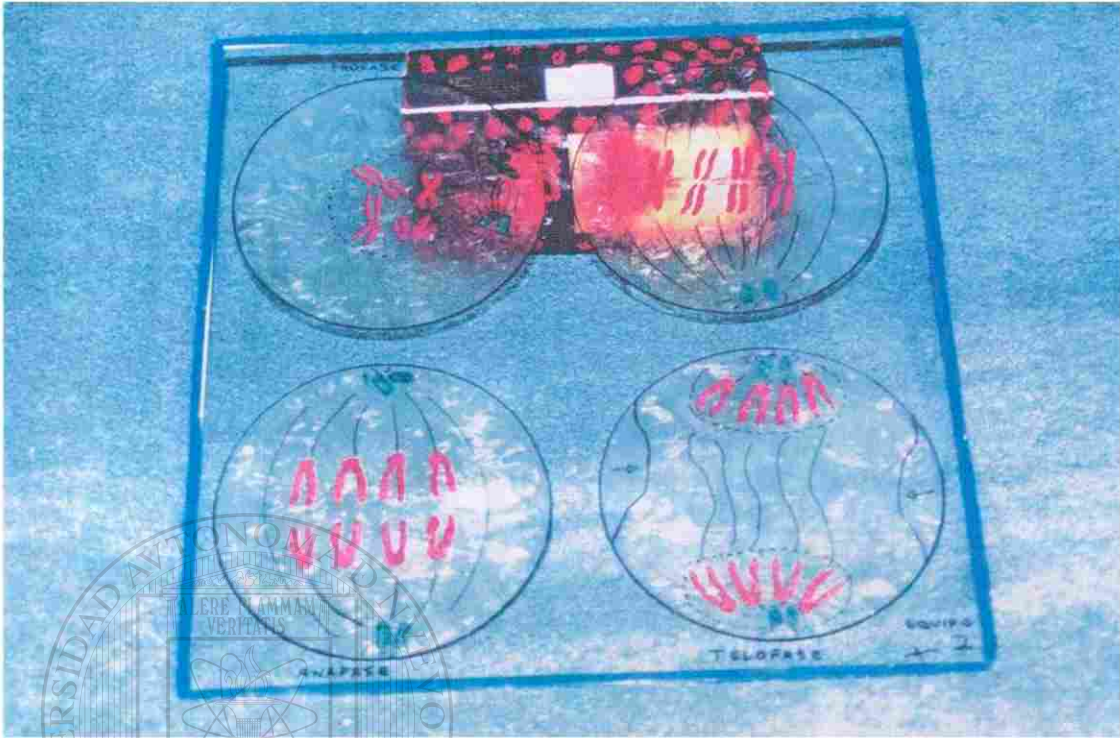


Figura No. 13

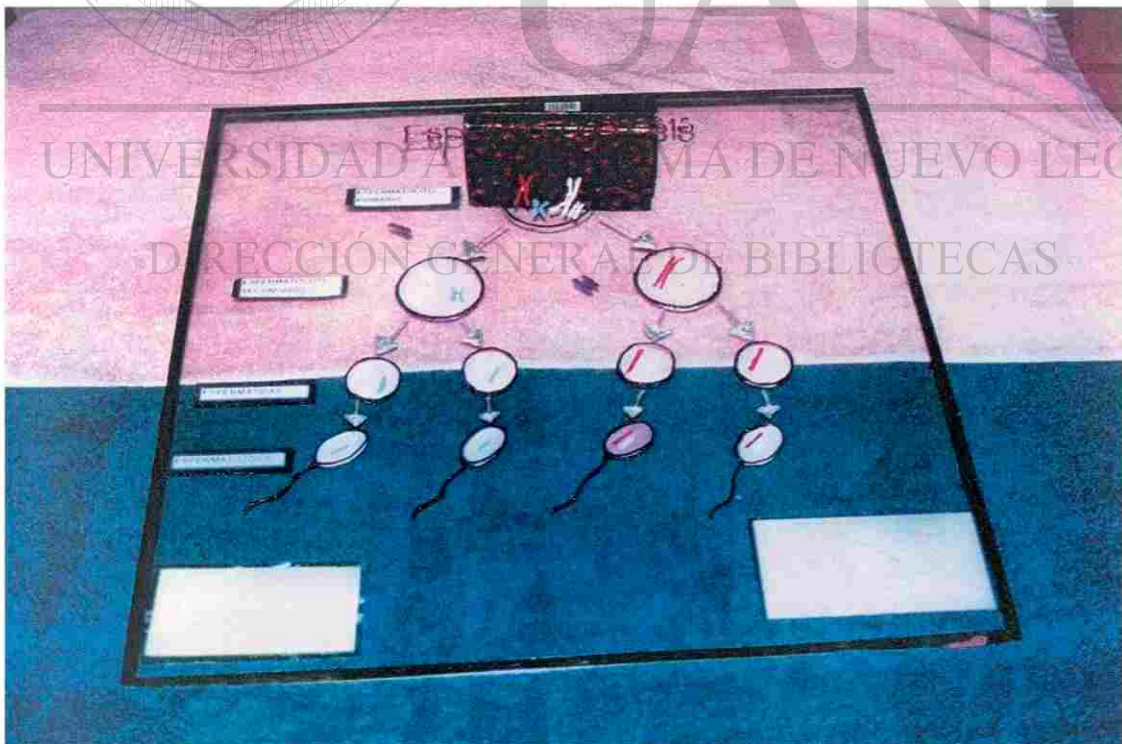


Figura No. 14



Figura No. 15



Figura No. 16





Figura No. 17

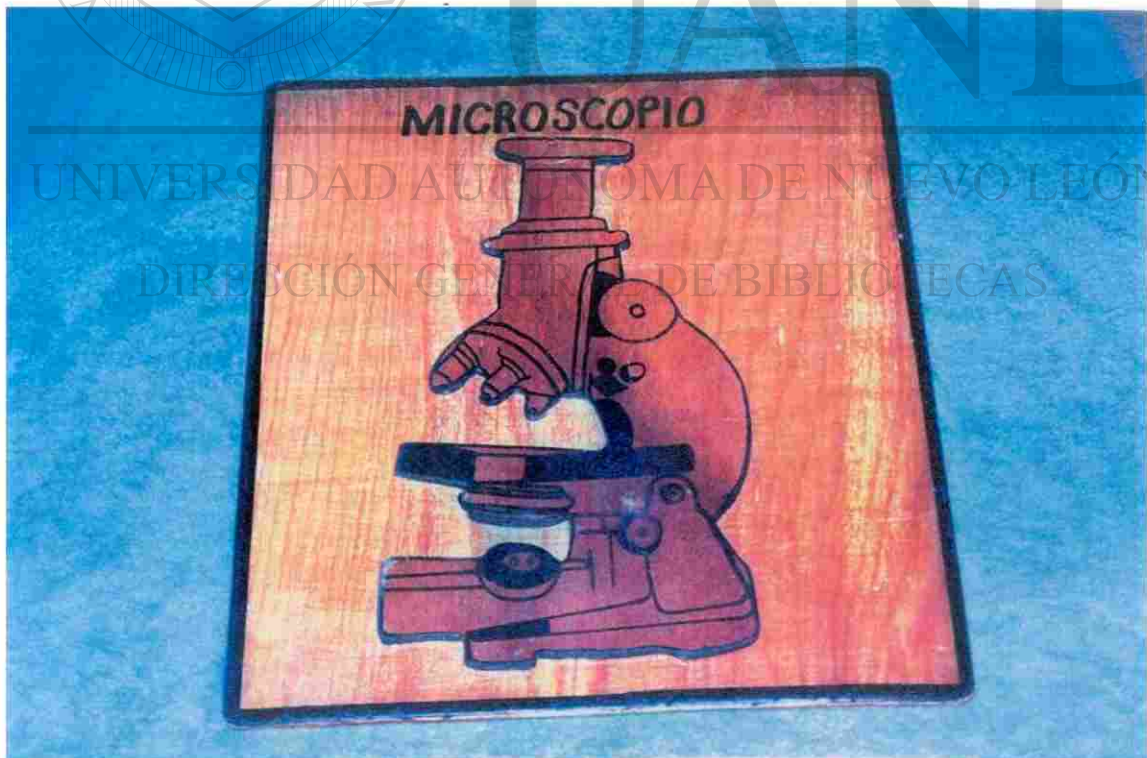


Figura No. 18

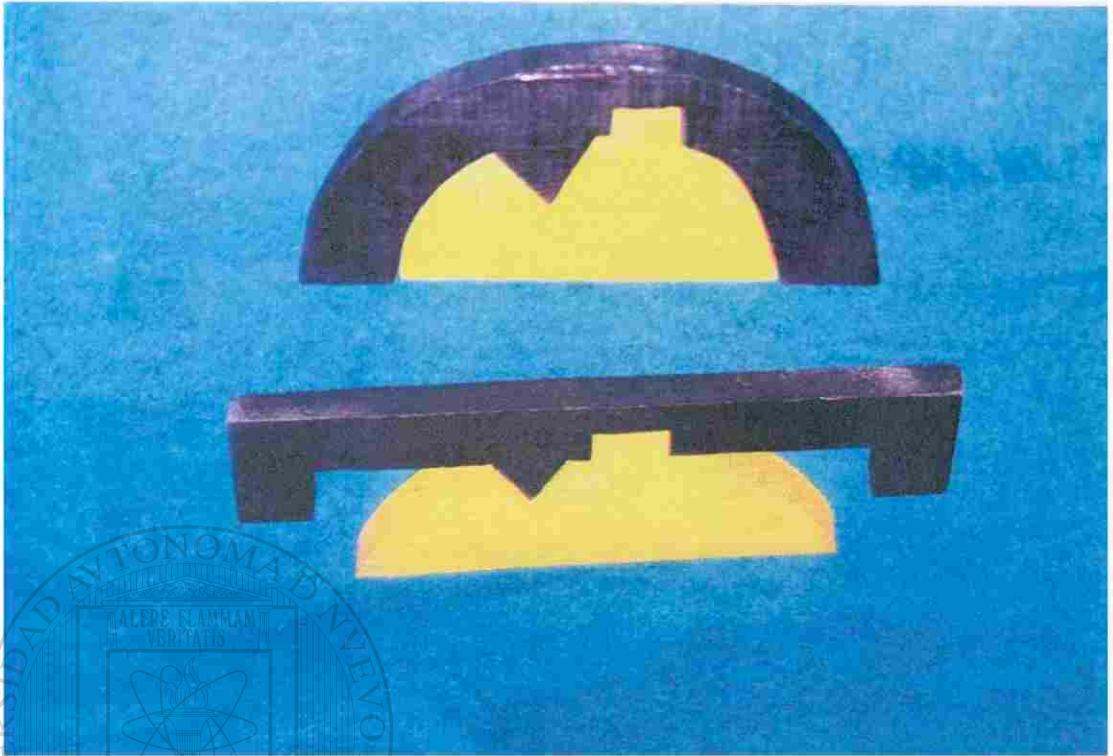


Figura No. 19

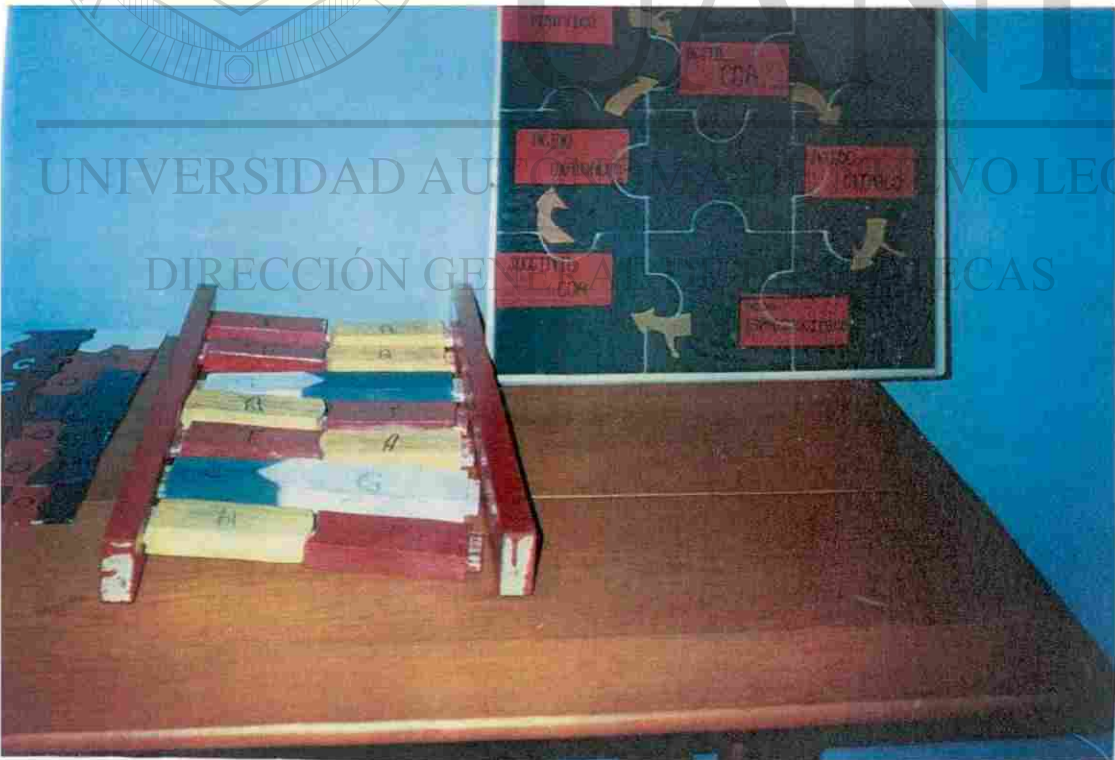


Figura No. 20

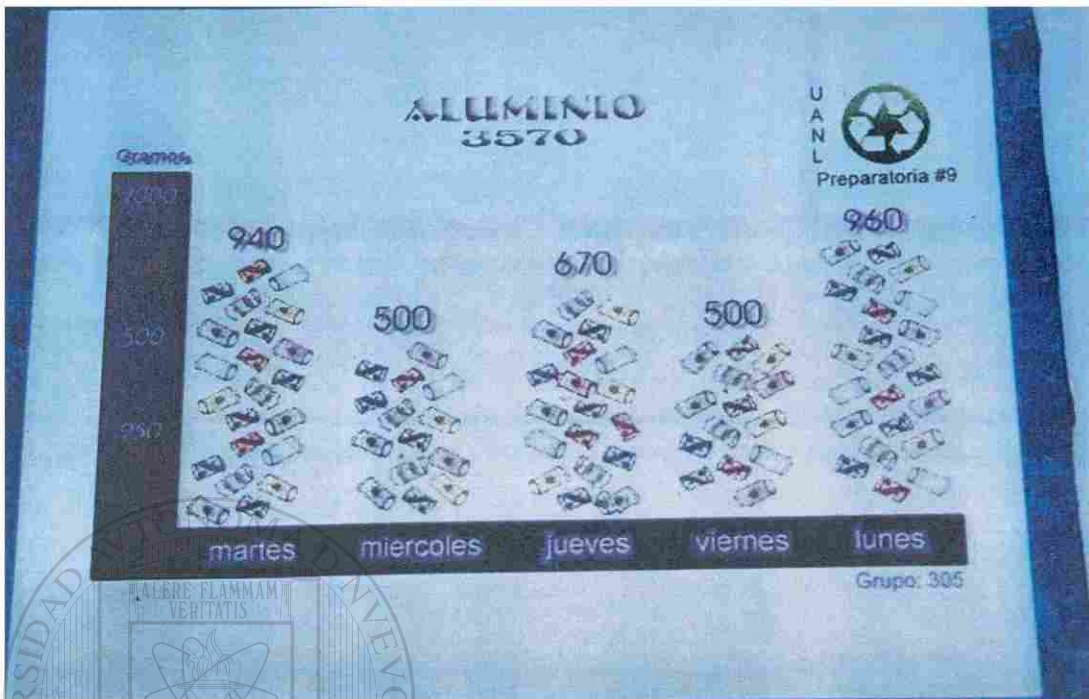


Figura No. 21

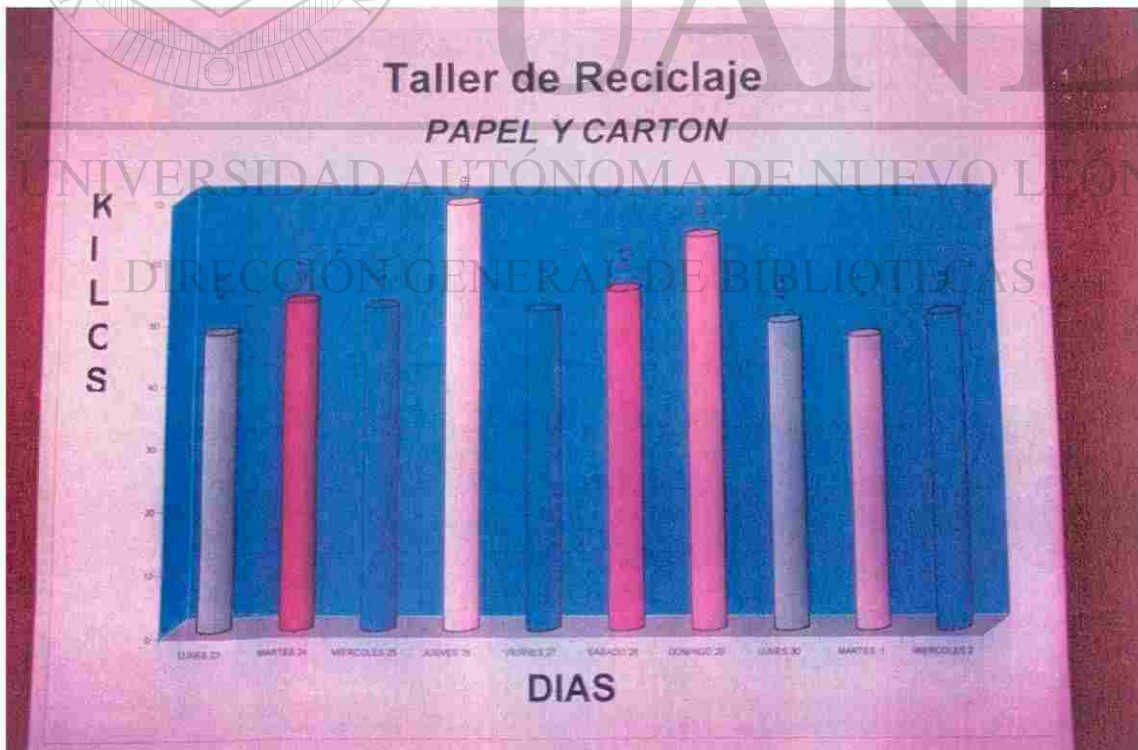


Figura No. 22



Figura No. 23



Figura No. 24



Figura No. 25



Figura No. 26



Figura No. 27



Figura No. 28

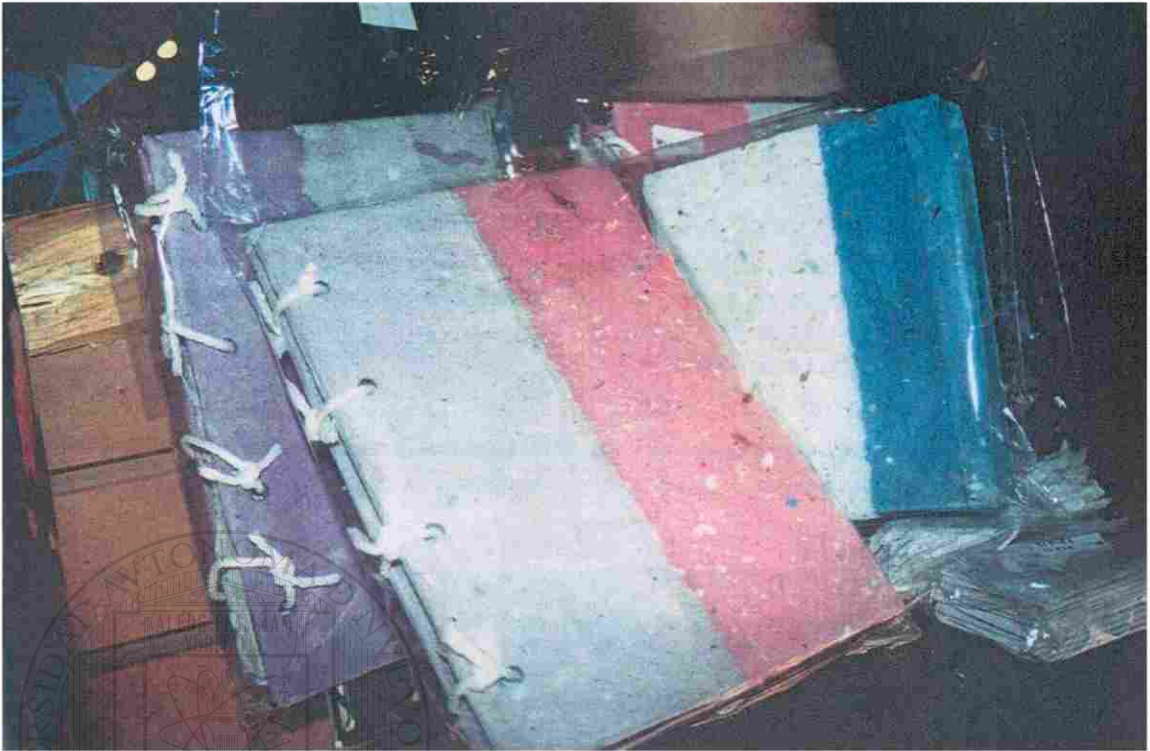


Figura No. 29



Figura No. 30



Figura No. 31



Figura No. 32



## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN**

Este es el primer proyecto-taller de reciclado que se implementa de manera formal en una dependencia de nivel medio superior en la Universidad Autónoma de Nuevo León, sobre todo con fines educativos, de investigación y como fondo económico tanto para los alumnos como para la propia institución. Con base en el trabajo realizado y considerando los resultados obtenidos en el taller, otras dependencias de la misma universidad han tratado de implementar proyectos semejantes, tales como las Preparatorias Pablo Livas y la de García, Nuevo León. En otros centros educativos pertenecientes a la Secretaría de Educación Pública del Estado de Nuevo León, como la Universidad Regiomontana y la Universidad de Monterrey, se manejan talleres de reciclado pero con objetivos significativamente diferentes a los nuestros, ya que ellos sólo instruyen sobre como se reciclan los residuos sólidos y nosotros nos preocupamos por la preservación del medio y ofrecemos alternativas para el reciclado de algunos residuos sólidos, principalmente para la elaboración de materiales didácticos como apoyo fundamental para la asignatura y, además otros productos de uso diario. La Universidad de Guadalajara, la Fundación Mexicana de Educación Ambiental en el Estado de Morelos y el Estado de México actualmente implementan una serie de talleres de reciclado de diversos materiales. Aquí se instruye en el manejo de las técnicas de reciclado de papel, el reuso del vidrio y del plástico; sin embargo, no fomentan la elaboración de materiales didácticos y artículos de uso diverso, tal como fue señalado en este trabajo. En los Estados de Oaxaca y Guerrero, los indígenas reciclan el papel con el cual elaboran artesanías, como su principal fuente de ingreso.

Entre los materiales didácticos que han fabricado los alumnos de la Preparatoria 9, U.A.N.L., podemos mencionar los tableros eléctricos; diseño que fue elaborado con desechos sólidos, con el propósito de conocer de manera práctica cuales son los recursos naturales para la fabricación de algunos artículos (latas, botellas de plástico, vidrio, bolsas de plástico, cajas de cartón etc.). Uno de estos tableros se titula "¿De qué están hechos?" tiene un cable eléctrico que al colocarlo, sobre un pedazo de cartón, se enciende un foco donde dice "Celulosa

de los árboles”; otro tablero titulado “¿Todos son reciclables?” tiene un cable que si se coloca, sobre una lata de aluminio, si ésta es reciclable, se enciende una luz, si no lo es, se acciona un timbre. Este tipo de materiales motiva el interés de los alumnos, facilita el proceso enseñanza-aprendizaje y como ellos mismos los fabrican, favorece la internalización de los conocimientos. Entre otras cosas se reprodujeron, con el reuso del vidrio, los modelos a escala de los aparatos utilizados por Harold Urey, Stanley Miller y Cyril Ponnampereuma, con los cuales se comprobaron algunas teorías acerca del origen de la vida; estos aparatos podrían ser perfeccionados y en el futuro ser utilizados para la experimentación en laboratorio.

Los objetivos que se plantearon para desarrollar este taller fueron diseñados con base a los recursos disponibles de la institución, tales como una aula definida para conferencias, herramientas de trabajo para el reciclado (bastidores, recipientes, sistema humectante) y una área seleccionada para trabajar. Contamos con la participación entusiasta de algunos maestros y alumnos los cuales organizan conferencias, concursos, etc., tal como lo hacen ciertas instituciones que cuentan con este tipo de taller (Universidad de Guadalajara, Fundación Mexicana de Educación Ambiental y la Universidad de Monterrey). En cuanto a la metodología implementada es muy semejante a la propuesta por otras instituciones.

Este taller ha participado en exposiciones y congresos locales, nacionales e internacionales, tales como la Semana Cultural del XXVI y XXVII aniversario de la Preparatoria 9, U.A.N.L., en octubre de 1996 y 1997; en una exposición de fotografía sobre ecología y astronomía en papel reciclado, en el departamento de informática de la misma escuela; en el V Congreso de Química de Norteamérica en la ciudad de Cancún Quintana Roo en noviembre de 1997; en el día internacional del reciclado en las instalaciones del parque ecológico Chipinque en noviembre 1998, este evento fue organizado por la Subsecretaría de Ecología del Estado de Nuevo León; en una exposición organizada por el Comité de reciclaje del Estado de Nuevo León en diciembre de 1998. La institución ha recibido algunos reconocimientos por el trabajo realizado.

A través de algunas investigaciones nos hemos percatado de que se desecha una gran cantidad de residuos sólidos que producen un serio problema de contaminación. Se ha llegado a la conclusión de que una de las alternativas a éste problema es el reciclado de estos desechos, no para aliviarlo totalmente, sino para atenuarlo. Creemos que actualmente abusamos del uso de los recursos naturales, contaminamos el aire, agua, suelo, utilizamos energía en exceso y producimos basura de manera exagerada, esto ocurre tanto en ciudades como en áreas rurales, por lo que es importante seguir esta alternativa.

En este taller de reciclado se trabaja con la idea principal de que los alumnos tomen conciencia de la necesidad de conservar el ambiente y el racionamiento de los recursos naturales, desarrollen su creatividad y que en el futuro formen parte de los grupos de trabajo de las industrias regiomontanas, ya que en ellas se manejan muchos materiales reciclables. .



# UANL

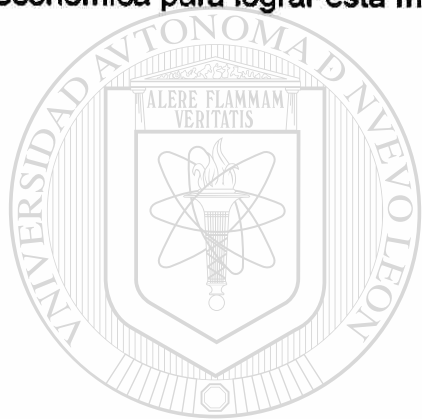
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad Autónoma de Nuevo León por su apoyo económico para realizar la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias. A todos los maestros que impartieron los cursos de la maestría, principalmente a los de la especialidad en biología, especialmente a los maestros Antonio Leija Tristán y Jaime Otilio González Pérez. A la Bióloga Libertad Leal Lozano y a la Lic. Gloria Peza, por su apoyo al facilitarme libros y materiales de educación ambiental. Al Lic. Raúl H. Torres Vélez, Director de la Preparatoria 9, U.A.N.L., por su ayuda moral y económica para lograr esta meta.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## BIBLIOGRAFÍA

**BLANCO, R.** 1997. "Reciclaje de los plásticos." Memorias de la Cuarta Reunión Anual de la Educación Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 72-111 p.

**CANO, A.** 1997. "La Importancia del Papel". Memorias de la Cuarta Reunión Anual de Educación Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 69-71 p.

**CHAVEZ, C.Y.** 1996. "Serie de Talleres Ambientales". Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, A.C. Tepozotlán, Estado de México.

**CUEVA, H.C., L. GONZALEZ B., A. GARCIA-COMPEAN.** 1997. "Recycled Cultural Chemistry". Memorias del V Congreso de Química de América del Norte. Cancún, México, 140 p.

**CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES,** 1997. "Disposición de los residuos sólidos: generalidades y estudios previos". Memorias del Curso Latinoamericano de residuos sólidos. México, D.F.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**DE LEON, Y.** 1997. "El papel de la Educación en el Reciclaje". Memorias de la Cuarta Reunión Anual de la Educación Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 218-223 p.

**ESTRADA-NUÑEZ, R.** 1995. "Potencial de Reciclaje de los Residuos Sólidos". Memorias del Curso Latinoamericano de Residuos Sólidos. México, D.F.

**FUNDACION MEXICANA PARA LA EDUCACION AMBIENTAL, A.C.** 1996. "Talleres de Reciclado" Serie Talleres Ambientales. Primera edición. Tepozotlán, Estado de México, 5 p.

**FUNDACION UNIVERSO VEINTIUNO, A.C.** 1991. "Guía Ecológica de Acción: sácate un 10, haz diez cosas por la naturaleza" , 17 p.

**GARZA, R.** 1997. "Reciclaje" Boletín Informativo: Ocotillo. Secretaría de Desarrollo Social del Estado de Coahuila, 3 p.

**HERNANDEZ, D.** 1997. "Vidrio" Memorias de la Cuarta Reunión Anual de Educación Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 117-120 p.

**KINSELLA, S.** 1990. "The History of Paper" Resource Recycling Review. June 1990. U.S.A. 56-59 p.

**LEAL, M.** 1997. "Aspectos Educativos del Reciclaje". Memorias de la Cuarta Reunión Anual de Educación Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 197-199 p.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**LOPEZ, F.** 1997. "Situación Actual del Reciclaje en México" Memorias de la Cuarta Reunión Anual de Educación Ambiental. Universidad nacional Autónoma de México. México, D.F., 161-173 p.

**RAZO, A.** 1997. "Metales". Memorias de la Cuarta Reunión Anual de Educación Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 112-116 p.

**SANCHEZ-GOMEZ, J.** 1995. "Residuos Orgánicos y Sistema de Compostaje". Curso Latinoamericano de Residuos Sólidos. México, D.F.

**SARACHO, J. y L.M.** 1993. "Compendio de temas ambientales: guía de acción." Instituto de Educación Ambiental de la Universidad Autónoma de Puerto Rico, 25 p.

**SCHEFER, R.J.H.** 1990. "Aprendiendo de un Arbol". Western Regional Environment Education Council, E.U.A.

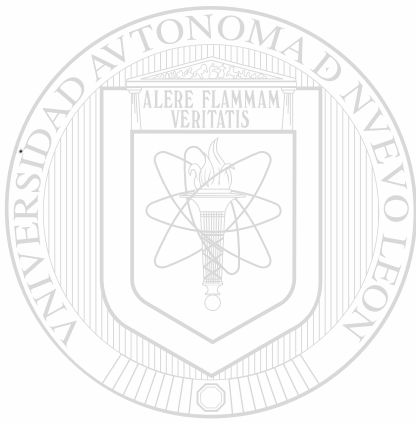
**SISTEMA INTERNET.** 1996. "Importancia del Reciclado" CARPAL. Asociación para el reciclaje de productos de aluminio y SGI, Soluciones Globales Internet. [Http://www.aluminio.org/texto/simpresi](http://www.aluminio.org/texto/simpresi). Htm.

**SISTEMA INTERNET.** 1996. "Elaboración de papel reciclado" / <http://sauce.pntic.mec.es/jberms/actividades/pma/papel.htm> E.U.A.

**TREJO-VAZQUEZ, R.** 1994. "Procesamiento de la Basura Urbana". Editorial Trillas. Primera Edición. México. 283 p.

**TURK, A., TURK, J., WITTES, J., WITTES, R.** 1984 "Tratado de Ecología" Editorial Interamericana. Segunda Edición. E.U.A., 461-463 p.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





