



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL DE LA  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TESIS  
PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

CLAUDIA JOHANNA LÓPEZ MORALES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA QUÍMICO

Guatemala, Octubre de 1999

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR



Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

**ANÁLISIS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Química, con fecha 23 de julio de 1999.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'CJM'.

CLAUDIA JOHANNA LÓPEZ MORALES

# UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



## FACULTAD DE INGENIERÍA

### NÓMINA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL 1°	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL 2°	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
VOCAL 3°	Ing. Jorge Benjamín Gutiérrez Quintana
VOCAL 4°	Br. Oscar Stuardo Chinchilla Guzmán
VOCAL 5°	Br. Mauricio Alberto Grajeda Mariscal
SECRETARIA	Ing. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas

### TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Otto Raúl De León De Paz
EXAMINADOR	Ing. Williams Guillermo Álvarez Mejía
EXAMINADOR	Ing. José Antonio Del Cid Pacheco
SECRETARIA	Ing. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas

Guatemala, 17 de agosto de 1999.

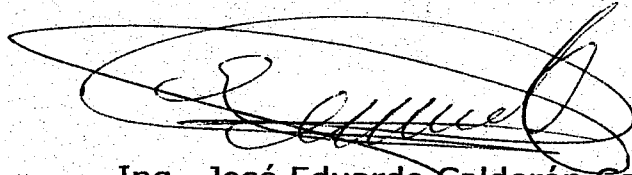
Señor Director  
Otto Raúl De León De Paz  
Escuela de Ingeniería Química  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director:

Por este medio me permito comunicarle que he asesorado el trabajo de tesis titulado: **"Análisis de la Política Ambiental de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala"**, desarrollado por la estudiante Claudia Johanna López Morales.

Habiendo cumplido este con las metas propuestas al inicio del trabajo, dejo constancia de mi aprobación, por lo que solicito a usted proceda a su revisión.

Atentamente,



Ing. José Eduardo Calderón García  
Profesor titular V  
Escuela de Ingeniería Química  
Universidad de San Carlos de Guatemala

ESCUELA DE  
INGENIERÍA QUÍMICA



FACULTAD DE INGENIERIA

Ref. WGAM. 0046. 99

Guatemala, 18 de agosto de 1999

Ingeniero  
Otto Raúl de León de Paz  
Director  
Escuela Ingeniería Química  
Presente.

Estimado Ingeniero de León:

Atentamente me dirijo a usted para responder a su oficio Ref. EIQ. 195.99, mediante el cual se solicita revisar el informe final de tesis de la estudiante universitaria CLAUDIA JOHANNA LOPEZ MORALES, titulado "ANALISIS DE LA POLITICA AMBIENTAL DE LA ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA" el cual fue asesorado por el Ingeniero José Eduardo Calderón García.

Al respecto, me permito informarle que después de haber terminado la revisión del mencionado informe y de haberle hecho las correcciones pertinentes, considero que llena los requisitos para ser aprobada por parte de la Escuela como trabajo de tesis, por lo cual se lo remito y lo pongo a su consideración.

Agradeciendo la atención a la presente, le saluda respetuosamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

M. en Ing. Williams G. Alvarez Mejia  
Profesor Titular V  
Area de Operaciones Unitarias

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERIA**

El Director de la Escuela de Ingeniería Química, Ingeniero Otto Raúl de León de Paz, después de conocer el dictamen del asesor con el Visto Bueno del Jefe de Departamento, al trabajo de Tesis de la estudiante **Claudia Johanna López Morales**, titulado: **ANALISIS DE LA POLITICA AMBIENTAL DE LA ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, procede a la autorización del mismo.

Ing. Otto Raúl de León de Paz  
DIRECTOR ESCUELA INGENIERIA QUIMICA

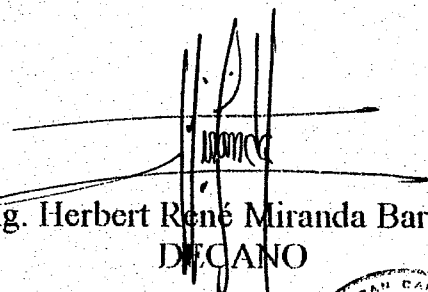
Guatemala, septiembre de 1,999.



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Carrera de Ingeniería Química al trabajo de tesis titulado: ANALISIS DE LA POLITICA AMBIENTAL DE LA ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, de la estudiante universitaria CLAUDIA JOHANNA LOPEZ MORALES, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Herbert René Miranda Barrios  
DECANO



Guatemala, Septiembre de 1999

Delítate asimismo en Jehova,  
Y él te concederá las peticiones de  
tu corazón.  
Encomienda a Jehova tu camino,  
Y confía en él; y él hará.  
**Salmo 37:4-5**



# ÍNDICE GENERAL

	<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>iii</b>
	<b>GLOSARIO</b>	<b>vi</b>
	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>viii</b>
	<b>RESUMEN</b>	<b>ix</b>
<b>1</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	
	3.1 Ingeniería química	5
	3.2 Educación ambiental	6
	3.3 Los Acuerdo de Paz	6
	3.4 Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo	8
	3.4.1 Agenda 21	8
<b>4</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	
	4.1 El sorteo aleatorio simple y el método probabilístico	10
	4.2 Procedimiento	11
	4.2.1 Recopilación de la información	11
	4.3 Cuestionario	12
	4.3.1 Aspectos materiales	12
	4.3.2 Aspectos técnicos	12
	4.4 Recursos y materiales	13

<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b>	
5.1	Gráficas de respuestas a encuesta para alumnos	14
5.2	Gráficas de respuestas a encuesta para catedráticos	18
<b>6</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>37</b>
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>39</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>41</b>
	<b>REFERENCIAS</b>	<b>43</b>
	<b>ANEXO</b>	
1	Tablas	45
2	Encuestas	47
3	Agenda 21	50

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## GRÁFICAS

No.	Título	Página
01	¿Está familiarizado con algunos de estos términos?	22
02	¿Qué declaraciones internacionales referentes a medio ambiente conoce?	23
03	¿Conoce la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala)?	24
04	¿Está familiarizado con algún problema ambiental en nuestro país?	25
05	¿Está consciente de la responsabilidad que tiene como ingeniero químico ante el medio ambiente?	26
06	Razones más frecuentes de por qué tiene una responsabilidad como ingeniero químico ante el medio ambiente	27
07	¿Considera que dentro del <i>pensum</i> de estudios de ingeniería química de la Universidad de San Carlos de Guatemala hay cursos que pueda aplicar en el mejoramiento del medio ambiente?	28

08	Cursos más aplicables en el mejoramiento del medio ambiente (criterio alumnos)	29
09	¿Considera que sus catedráticos están cultivando en usted una conciencia ambiental?	30
10	¿Cree que la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala tiene como uno de sus principios la protección del medio ambiente?	32
11	Utiliza en el desarrollo de su curso alguna metodología que pone en contacto al alumno con los problemas ambientales de nuestro país	33
12	¿Considera que al curso que imparte podría dársele una orientación ambiental?	34
13	¿Cree que dentro del <i>pensum</i> de ingeniería química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, solamente el curso de química ambiental es el que puede ayudar a crear una conciencia ambiental?	35
14	¿Cree que los conocimientos de los ingenieros químicos egresados de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala llenan las necesidades de índole ambiental que presenta la industria guatemalteca?	36

## TABLAS

No.	Título	Página
01	Grado de confianza	46

## **GLOSARIO**

**Desarrollo sostenible** Representa el progreso industrial mediante el cual se satisfacen las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

**Ingeniería química** Es la rama de la ingeniería que trata del desarrollo y aplicación de procesos de fabricación en los que están involucradas las transformaciones físicas de las materias primas. Estos procesos constan generalmente de series coordinadas de operaciones unitarias físicas y procesos químicos unitarios.

**Proceso**

Puede ser cualquier serie o conjunto de pasos que incluyan cambios en la composición química, o bien, cambios físicos en el material que se prepara, se procesa, se separa o se purifica.

# INTRODUCCIÓN

En la actualidad impera la necesidad de reorientar e impulsar el progreso industrial para lograr una mejor calidad de vida, sin comprometer la de futuras generaciones. Es necesario modificar las actitudes de las personas y para lograrlo debe integrarse la educación ambiental en todas las disciplinas.

El presente trabajo tiene como finalidad analizar la política educacional de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, desde una perspectiva medioambiental. Para lograrlo, se contó con la opinión de catedráticos y alumnos, a este respecto.

Este análisis pretende contribuir a una mayor apertura de la ingeniería química tradicional, en materia de medio ambiente, tal como se ha hecho con otros enfoques como el económico y el social.

Es necesario que la ingeniería química vaya más allá de sus aplicaciones clásicas. Además por que el uso y recuperación de recursos sean más eficientes.



## **RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo principal analizar si la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala considera, dentro de su política educacional, el tema ambiental.

Para lograrlo se realizan encuestas a catedráticos y alumnos de la escuela. Se utiliza un cuestionario especial para cada grupo con preguntas que buscan obtener la opinión de éstos, con respecto al tema.

Se determinó que existe una conciencia de los problemas con que los encuestados conviven día a día. Las necesidades actuales están obligando a incluir este enfoque dentro de todas las disciplinas.

Se llegó a la conclusión que, como tema de actualidad, la problemática ambiental es conocida y se ha empezado a implementar dentro de los cursos de la escuela. Todavía no existe una política definida a este respecto y se conserva el enfoque de la ingeniería química tradicional.

# **1. JUSTIFICACIÓN**

El deterioro del medio ambiente es un problema mundial que hace imprescindible implementar una serie de normas para su conservación y mejoramiento.

En los últimos años se ha enfatizado la necesidad de impulsar el progreso industrial para satisfacer las necesidades presentes, sin comprometer las capacidades de las futuras generaciones, para satisfacer sus propias necesidades.

Esta nueva conceptualización del desarrollo ha sido el fundamento de las cumbres internacionales referentes a medio ambiente que se han llevado a cabo en los últimos años. Todas ellas dan un lugar especial a la educación, como uno de los pilares importantes para la consecución de sus objetivos.

El mundo globalizado y cambiante en que vive y compete ésta generación, requiere de personas capacitadas para adaptarse a los cambios, para manejar tecnologías cada vez más avanzadas y para tomar decisiones que aseguren un desarrollo sostenible.

No es posible propiciar este último sin dar una atención prioritaria a la educación; se requiere concebirla como un proceso de cambio de valores y estilos de vida.

La industria y sus malos manejos ha sido la causante de muchos de los problemas de contaminación que existen en la actualidad, por lo que corresponde a los profesionales que cuentan con la preparación adecuada, tratar de minimizar los daños en la medida de lo posible.

Siendo los ingenieros químicos los profesionales dedicados a la transformación y obtención de productos; están vinculados directamente a éste problema; por lo que deben concientizarse de la responsabilidad que conlleva la aplicación de sus conocimientos.

La época de residencia universitaria, es una de las últimas oportunidades para estimular la conciencia ambiental, puesto que los estudiantes que hoy ocupan las aulas, son los que estarán al frente de las industrias mañana.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar si la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala considera dentro de su política educacional el tema ambiental.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 2.2.1 Determinar si la visión de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se ajusta a las necesidades ambientales que se manifiestan en la industria.
  
- 2.2.2 Determinar si el pensum de estudios vigente en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, cuenta con cursos en los que en sus contenidos, se fomenta la temática medioambiental.

2.2.3 Determinar si los estudiantes de ingeniería química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como futuros responsables de las industrias, están conscientes de la importancia de su participación en la preservación del medio ambiente.

## **3. ANTECEDENTES**

### **3.1 Ingeniería química**

Es la disciplina que implica el diseño, manejo, control y administración de procesos y proyectos para la transformación física y química de los materiales en las industrias.

El ingeniero químico:

- Diseña y desarrolla procesos que convierten materias primas en productos deseados, utiliza fuentes básicas de energía y las transforma en formas superiores de energía de mejor aprovechamiento.
- Mejora y opera procesos ya existentes, de manera que lleguen a ser tan seguros, confiables, eficientes y económicos como sea posible.

### **3.2 Educación ambiental**

El empleo irracional de los recursos naturales, la atmósfera, la hidrosfera, la litosfera, así como los accidentes ocurridos en las plantas de procesamiento de materiales (algunas químicas, otras físicas), el vertimiento de residuos tóxicos peligrosos, el uso indiscriminado de fertilizantes químicos, pesticidas e insecticidas, las emanaciones de partículas y gases contaminantes constituyen hoy un peligro para la calidad del medio ambiente.

En la actualidad las naciones han empezado a tomar conciencia del daño que el manejo inadecuado de los recursos, ha causado al ambiente. Han empezado a surgir filosofías, como la de desarrollo sostenible, que han tomado auge en los últimos años. Como toda filosofía, necesita de un cambio en las costumbres y manejos existentes, para ello es importante que la educación deba encaminarse hacia esta visión.

### **3.3 Los Acuerdos de Paz**

Dentro de los Acuerdos de Paz firmados en Guatemala, se cita en el inciso Quinto, del numeral Dos, del inciso g del Título Tercero: Derechos Culturales del Acuerdo sobre Identidad y Derechos de los Pueblos Indígenas: "promover el mejoramiento de las condiciones

socioeconómicas de vida de las comunidades, a través del desarrollo de los valores, contenidos y métodos de la cultura de la comunidad, la innovación tecnológica y el principio ético de conservación del medio ambiente".

Otro de los puntos importantes dentro de los Acuerdos de Paz es el de protección ambiental (inciso i Capítulo Tercero: Situación Agraria y Desarrollo Rural del Acuerdo sobre Aspectos Socioeconómicos y Situación Agraria). La riqueza natural de Guatemala es valioso activo del país, además de un valor cultural y esencial. Cuenta con diversidad biogenética y forestal explotada irracionalmente y con ello se arriesga el entorno humano que facilita el desarrollo sostenible. Entendiendo este desarrollo como un proceso de cambio de vida del ser humano, por medio del crecimiento económico con equidad social y métodos de producción y patrones de consumo que sustenten el equilibrio ecológico.

Este proceso implica respeto a la calidad de vida de las generaciones futuras. En este sentido y en congruencia con los principios de la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible, el gobierno ha reiterado los siguientes compromisos:

- Adecuar los contenidos educativos y los programas de capacitación y asistencia técnica a las exigencias de la sostenibilidad ambiental.
- Promover programas de manejo sostenible de los recursos naturales, generadores de empleo.



### **3.4 Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo**

"La Cumbre de la Tierra (oficialmente conocida como la Conferencia de la Naciones Unidas y Desarrollo), fue un acontecimiento que marcó historia y que representó la culminación de varios años de discusiones y debates en varias naciones. Las dimensiones del debate en la cumbre de 1992, que se celebró en Río de Janeiro, trascendieron los límites nacionales e industriales, tocando temas como la exportación de contaminación a los países en desarrollo, la equidad internacional de las normativas medioambientales y la sostenibilidad del crecimiento poblacional e industrial de cara a los limitados recursos del planeta". (Ref. 6)

#### **3.4.1 Agenda 21**

La agenda 21 es un manual de referencia para la determinación de políticas empresariales y gubernamentales. Este documento fue suscrito en la Cumbre de la Tierra, la más vasta reunión de dirigentes mundiales, que se celebró en 1992, en Río de Janeiro, Brasil.

"La Agenda 21 explica que para la población, el consumo y la tecnología son las principales fuerzas determinantes del cambio ecológico. Deja claramente sentada la necesidad de reducir en ciertos lugares del mundo las modalidades de consumo ineficaces y con elevado desperdicio; fomentando simultáneamente en otras zonas un desarrollo más intenso y sostenible. Se proponen políticas y programas para la consecución de un equilibrio duradero entre el consumo, la población y la capacidad de sustento de la tierra. Se describen algunas técnicas y tecnologías que han de fomentarse para la satisfacción de las necesidades humanas, combinadas con una cuidadosa gestión de los recursos naturales".

La agenda 21 aborda temas como la salud, la educación, el consumo desmedido de los recursos y exhorta a los gobiernos a que adopten estrategias nacionales para el desarrollo sostenible, puesto que "tan solo mediante un esfuerzo mundial mancomunado se logrará un futuro más próspero y seguro para todas las naciones".  
(Anexo 3)

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1 El sorteo aleatorio simple y el método probabilístico**

El muestreo aleatorio simple es de gran importancia cuando la población no es grande o siendo grande se concentra en un área pequeña. Al elaborar la muestra mediante sorteo aleatorio simple, la teoría probabilística permite determinar su tamaño en función del grado de precisión deseada. No obstante, esta elección conjunta, referente al tamaño de la muestra y a la precisión de los resultados, no puede abarcar todas las variables estudiadas. Habrá de centrarse, sobre una sola de entre ellas; por lo general la que se considere más importante y sobre la que se basa la mayor parte de la encuesta.

Una vez seleccionado el método de elaboración de la muestra, es conveniente valorar el tamaño de la misma. En este punto, el problema consiste en determinar el número de individuos que deben ser interrogados para obtener una muestra representativa. Sólo en el caso de una extracción aleatoria simple existe una respuesta concreta a este respecto.

## **4.2 Procedimiento**

Para llevar a cabo esta investigación se necesita encuestar a los catedráticos y alumnos de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala; que cursan el quinto y décimo semestre de la carrera. Se necesita un tamaño mínimo para la muestra, dado por la fórmula:

$$n = (\mu\alpha / 2\Delta p)^2$$

Donde  $\Delta p$  es la mitad del margen, es decir, el grado de precisión. El valor de  $\mu\alpha$  depende de la confianza que se dará al resultado (ver tabla anexo número uno, página 47). De esta tabla fueron extrapolados los valores para una precisión ( $\Delta p$ ) de 0.054 y un grado de confianza ( $1-\alpha$ ) de 0.98.

### **4.2.1 Recopilación de la información**

El método utilizado es el cuestionario. Fueron encuestados 130 estudiantes de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala y los catedráticos de la misma. Para cada uno de ellos se utiliza un modelo especial de cuestionario (ver anexo número dos, páginas 48 y 49) .

## **4.3 Cuestionario**

Un cuestionario se utiliza cuando los datos sobre un tema o un fenómeno determinado, son insuficientes. Ello supone, desde el principio, estudiar los elementos ya existentes sobre el tema que se va a estudiar.

### **4.3.1 Aspectos materiales**

- Tamaño del formulario, procurando que no sea demasiado grande que dificulte su manejo y archivo.
- La calidad del papel dependerá de las veces que se utilice, del proceso de recolección empleado, del tipo de impresión y otros.
- El color de la tinta y del papel no debe mortificar la vista de la persona que lo va a diligenciar, criticar o codificar.
- Tipo de impresión que se empleará.

### **4.3.2 Aspectos técnicos**

- Incluir únicamente las preguntas indispensables.
- Las preguntas deben ser claras, concisas y comprensibles para quien las hace y para quien las responda

- Las preguntas deben ordenarse, comenzando con las fáciles y terminando con las más difíciles.
- No se deben emplear abreviaturas.
- Se deben suprimir las preguntas que, de antemano, se considera no van a ser contestadas.
- La pregunta debe ser de tal calidad que, siendo formulada en lenguaje corriente, atienda a la técnica de la investigación.
- Las preguntas deben ser cortas, para que faciliten su retención.
- En cuanto a las partes que constituyen un formulario por lo general, se considera dividido en tres:
  - Encabezamiento
  - Cuerpo
  - Instrucciones

#### **4.4 Recursos y materiales**

Para llevar a cabo ésta investigación fue necesario:

- Encuestas para catedráticos y alumnos de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Utilización de equipo del servicio de apoyo al estudiante (SAE) para lograr acceso a Internet.
- Recursos de la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Biblioteca personal.

## 5. RESULTADOS

Los resultados aparecen en las gráficas que se enumeran a continuación:

### 5.1 Gráficas de respuestas a encuesta para alumnos

Gráfica No. 01

¿Está familiarizado con algunos de estos términos?

✓ Diseño para el medio ambiente	21%
✓ Desarrollo sostenible	29%
✓ Ecoeficiencia	13%
✓ Tecnología limpia	37%

## Gráfica No. 02

¿Qué declaraciones internacionales referentes a medio ambiente conoce?

- |  |     |
|--|-----|
| ✓ Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo | 7%  |
| ✓ Conferencia sobre Medio Ambiente Humano                              | 4%  |
| ✓ Ninguna  | 89% |

## Gráfica No. 03

¿Conoce la LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE (Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala)?

- |      |     |
|------|-----|
| ✓ Sí | 29% |
| ✓ No | 71% |



#### Gráfica No. 04

¿Está familiarizado con algún problema ambiental en nuestro país?

- |      |     |
|------|-----|
| ✓ Sí | 14% |
| ✓ No | 86% |

#### Gráfica No. 05

¿Está consciente de la responsabilidad que tiene como ingeniero químico ante el medio ambiente?

- |      |     |
|------|-----|
| ✓ Sí | 95% |
| ✓ No | 5%  |

#### Gráfica No. 06

¿Por qué tiene una responsabilidad como ingeniero químico ante el medio ambiente? Razones más frecuentes.

- |  |     |
|--|-----|
| ✓ Tiene a su cargo procesos contaminantes  | 28% |
| ✓ Tiene la capacidad de optimizar procesos | 25% |
| ✓ Utiliza recursos naturales               | 5%  |
| ✓ Otros                                    | 42% |

### Gráfica No. 07

¿Considera que dentro del pensum de estudios de ingeniería química de la Universidad de San Carlos de Guatemala hay cursos que pueda aplicar en el mejoramiento del medio ambiente?

✓ Sí	75%
✓ No	25%

### Gráfica No. 08

Cursos más aplicables en el mejoramiento del medio ambiente  
(criterio alumnos)

✓ Contaminantes industriales	12%
✓ Procesos químicos industriales	3%
✓ Diseño de equipo	3%
✓ IQ'S	4%
✓ Otros	17%
✓ Química ambiental y ecología	61%

### Gráfica No. 09

¿Considera que sus catedráticos están cultivando en usted una conciencia ambiental?

- |      |     |
|------|-----|
| ✓ Sí | 37% |
| ✓ No | 63% |

## 5.2 Gráficas de respuestas a encuesta para catedráticos

### Gráfica No. 10

¿Cree que la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala tiene como uno de sus principios la protección del medio ambiente?

- |      |     |
|------|-----|
| ✓ No | 20% |
| ✓ Sí | 80% |

### Gráfica No. 11

Utiliza en el desarrollo de su curso alguna metodología que pone en contacto al alumno con los problemas ambientales de nuestro país.

✓ No	36%
✓ Sí	64%

### Gráfica No. 12

¿Considera que al curso que imparte podría dársele una orientación ambiental?

✓ No	43%
✓ Sí	57%

### Gráfica No. 13

¿Cree que dentro del pensum de ingeniería química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, solamente el curso de Química Ambiental es el que puede ayudar a crear una conciencia ambiental?

✓ Sí	0%
✓ No	100%

## Gráfica No. 14

¿Cree que los conocimientos de los ingenieros químicos egresado de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala llenan las necesidades de índole ambiental que presenta la industria guatemalteca?

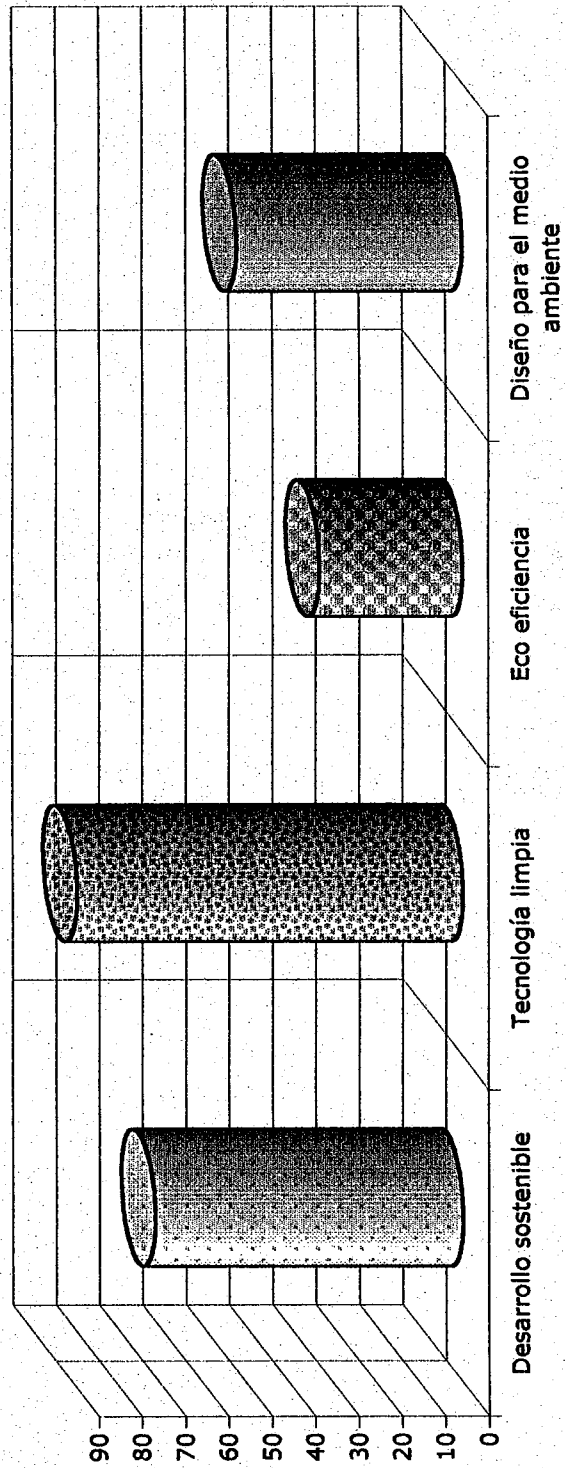
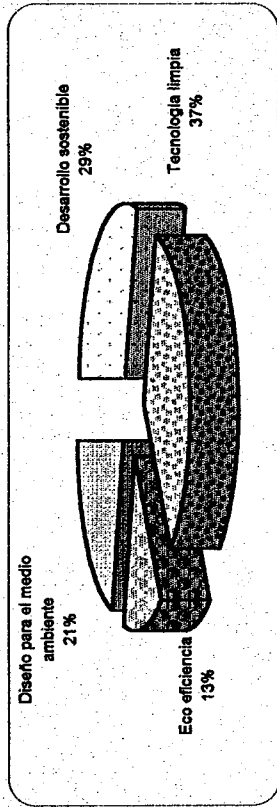
✓ Sí	13%
✓ No	87%

# RESPUESTAS DE ALUMNOS

# GRÁFICA No. 01

Resultados de pregunta No. 1

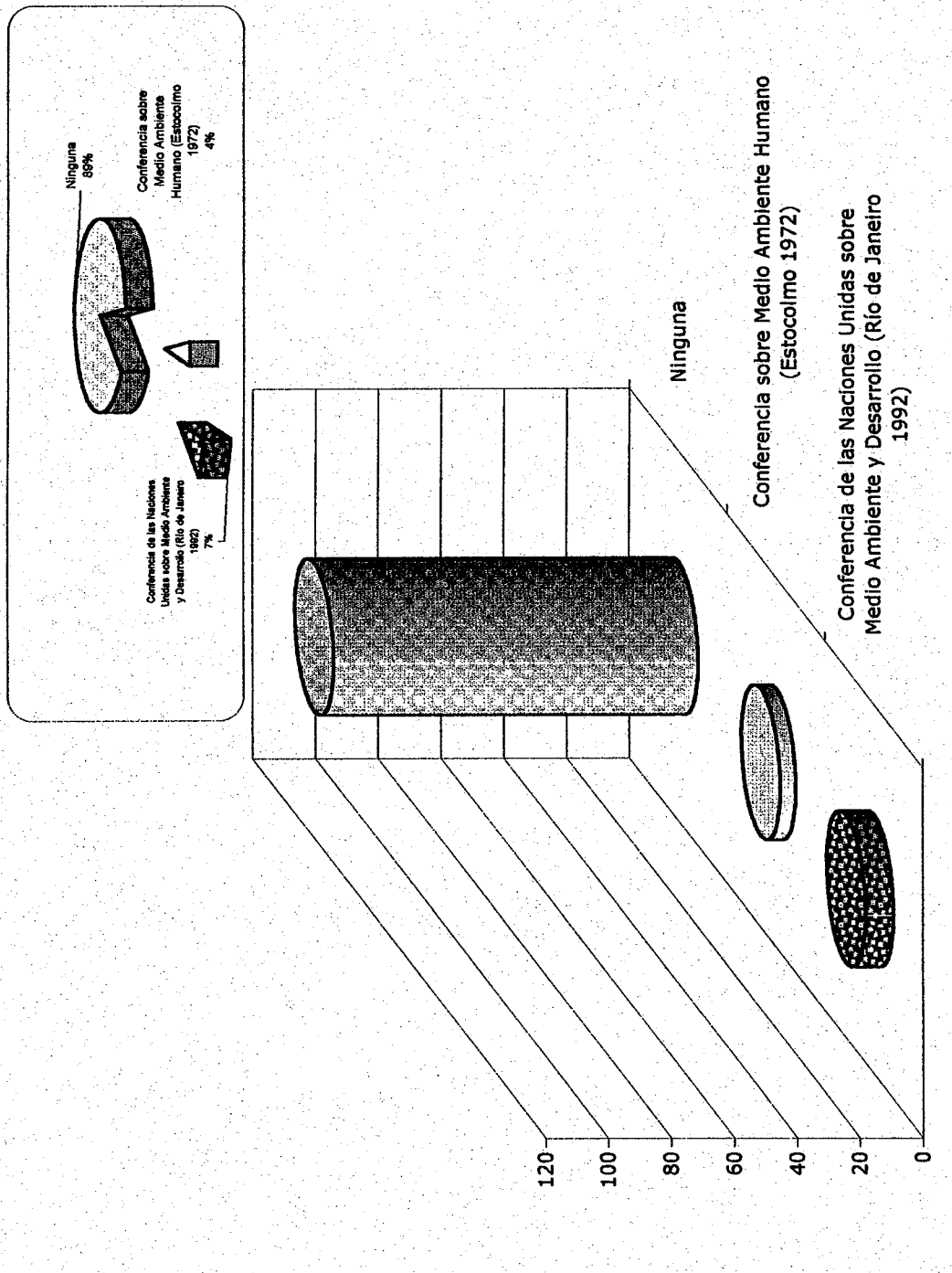
## ¿Está familiarizado con alguno de estos términos?



# GRÁFICA No. 02

Resultados de pregunta No. 2

¿Qué declaraciones internacionales referentes a medio ambiente conoce?



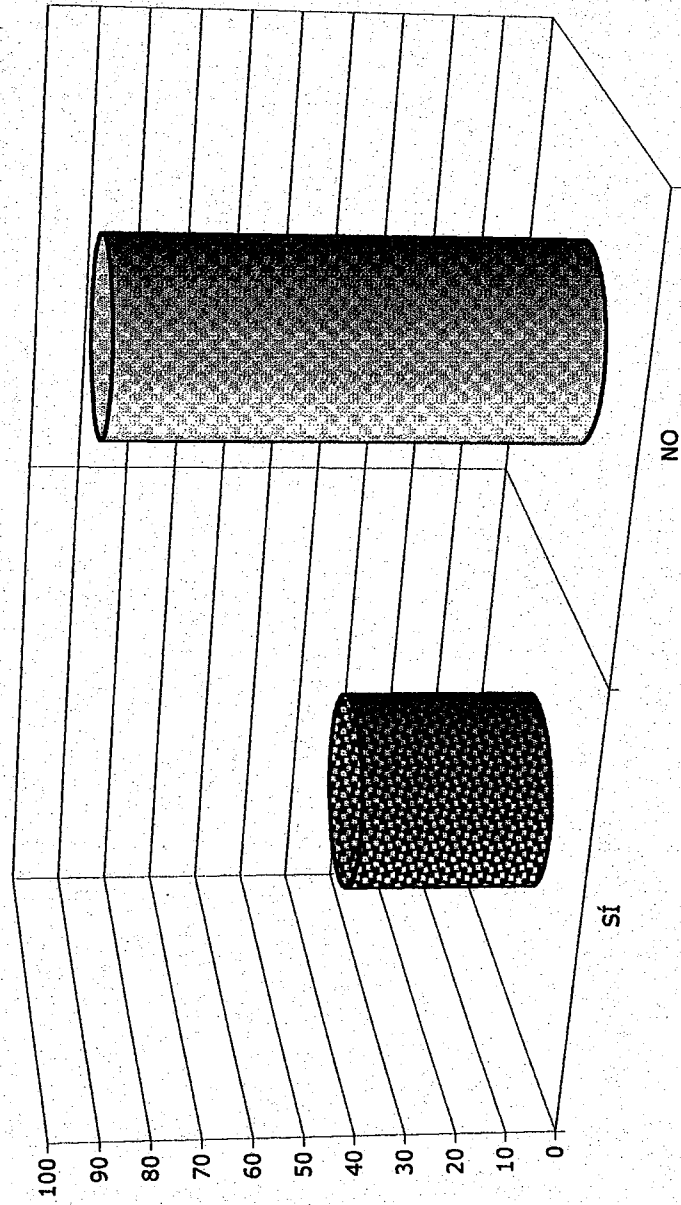
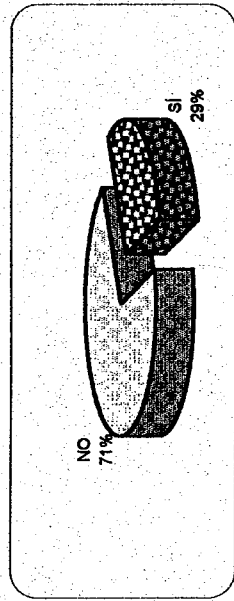
Encuesta para alumnos



# GRÁFICA NO. 03

Resultados de pregunta No. 3

**¿Conoce la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala)?**

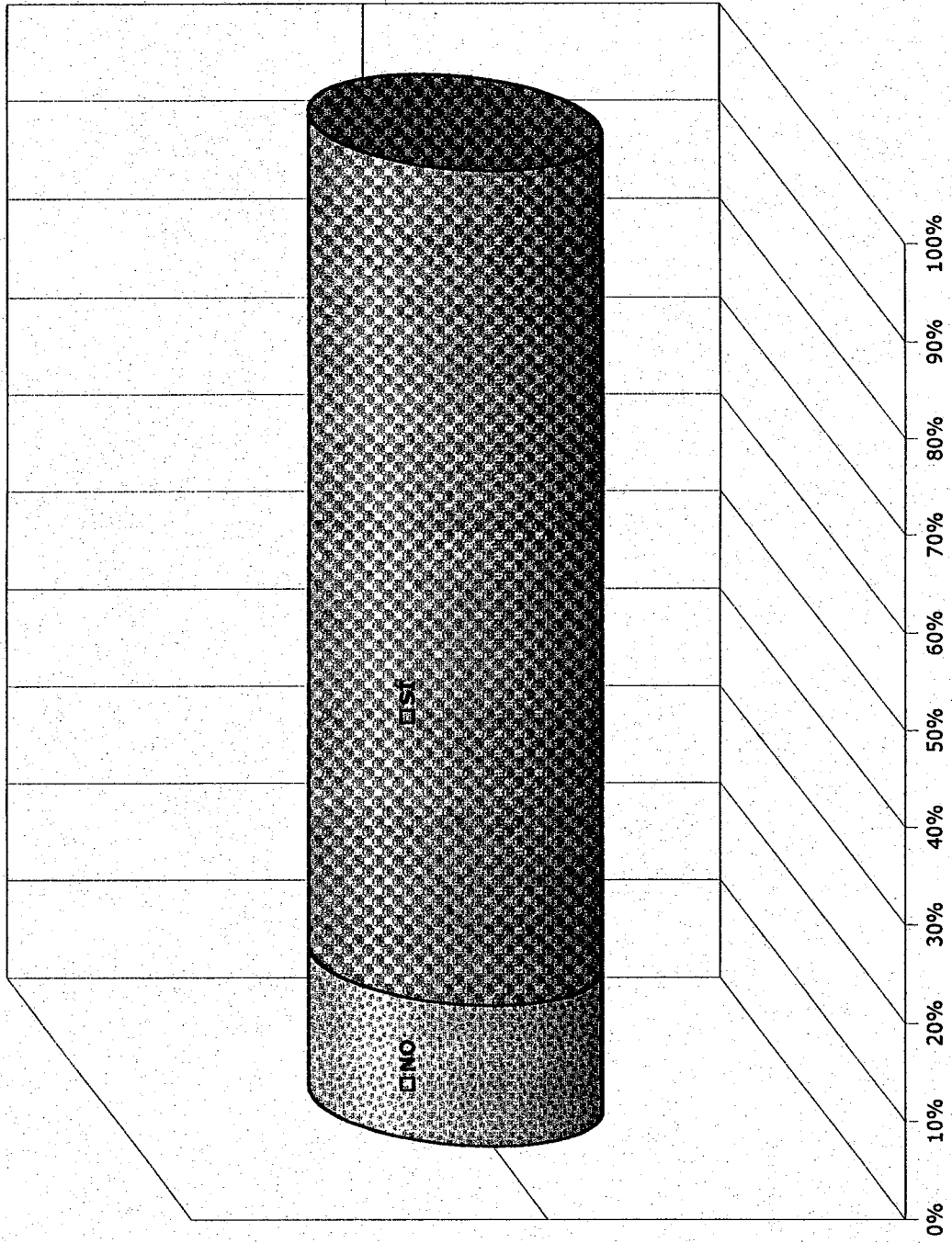


Encuesta para alumnos

# GRÁFICA No. 04

Resultados de pregunta No. 4

¿Está familiarizado con algún problema ambiental en nuestro país?

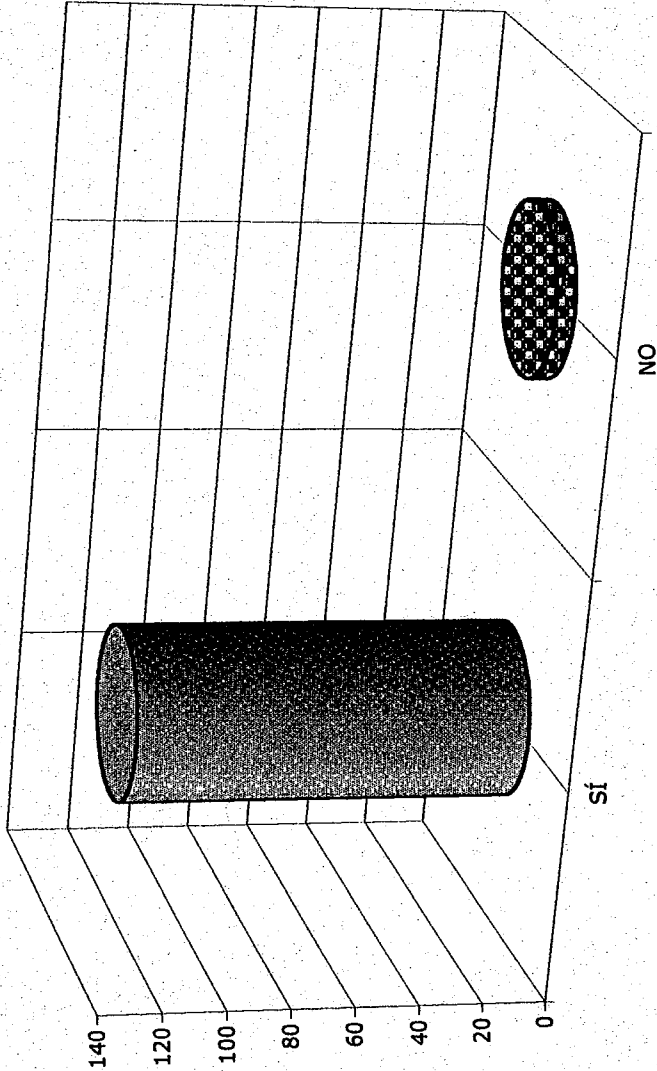
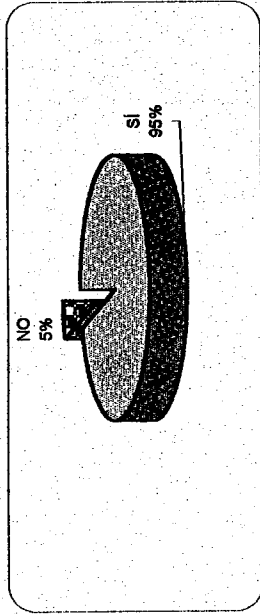


Encuesta para alumnos

# GRÁFICA No. 05

Resultados de pregunta No. 5

**¿Está consciente de la responsabilidad que tiene como ingeniero químico ante el medio ambiente?**

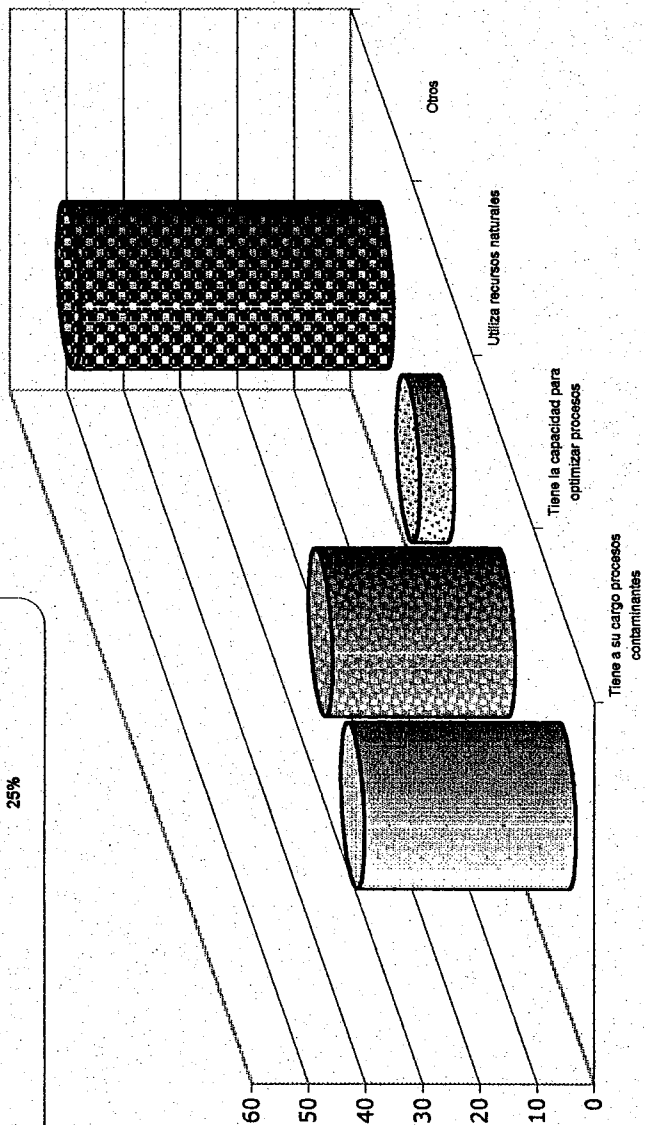
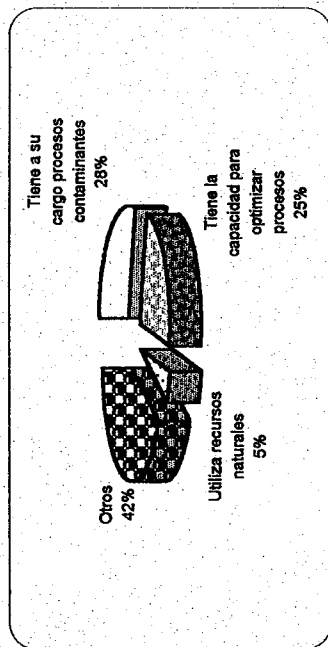


Encuesta para alumnos

# GRÁFICA No. 06

Resultados de pregunta No. 5

**¿Por qué tiene una responsabilidad como ingeniero químico ante el medio ambiente? Razones más frecuentes.**

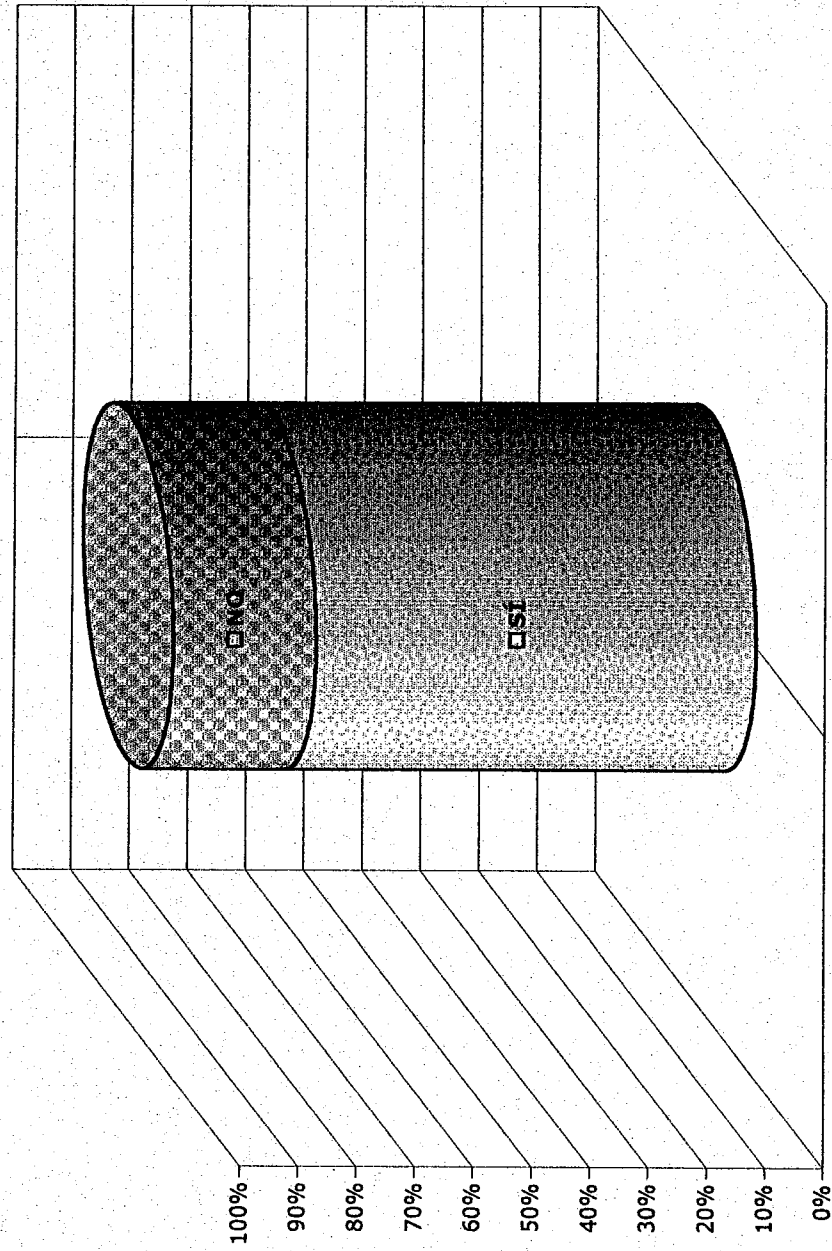


Encuesta para alumnos

# GRÁFICA No. 07

Resultados de pregunta No. 6

**¿Considera que dentro del *pensum* de estudios de ingeniería química de la Universidad de San Carlos de Guatemala hay cursos que pueda aplicar en el mejoramiento del medio ambiente?**

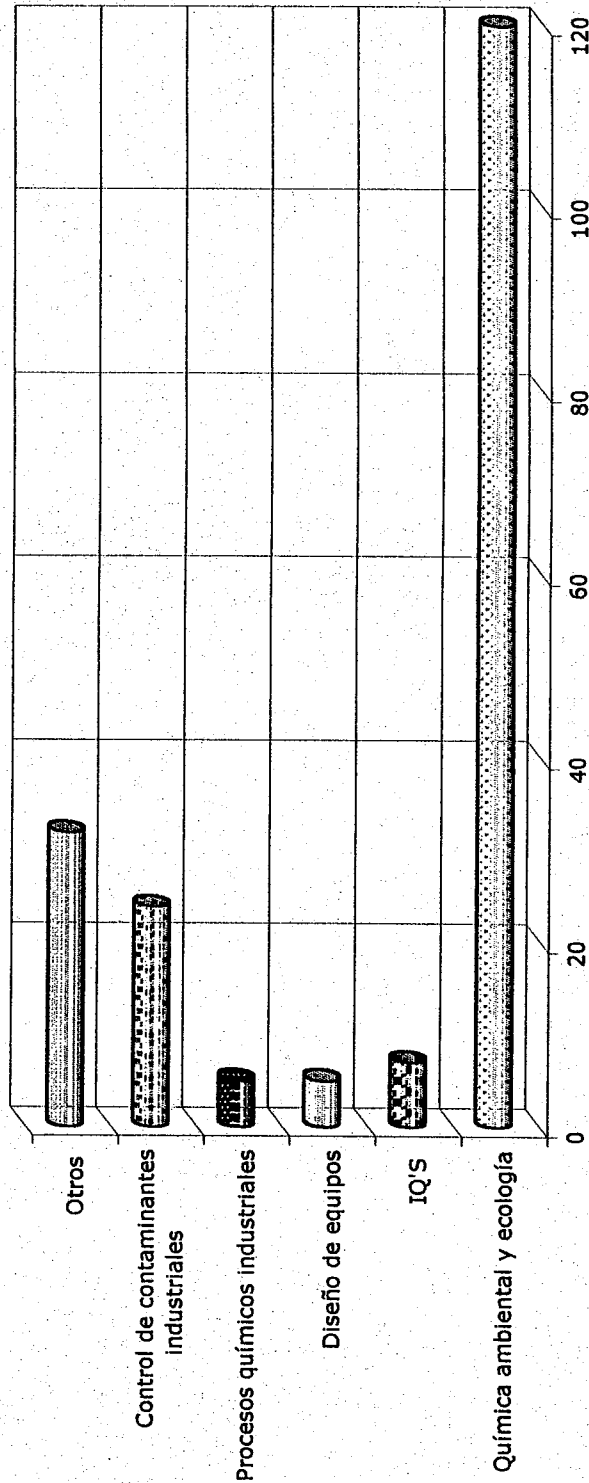
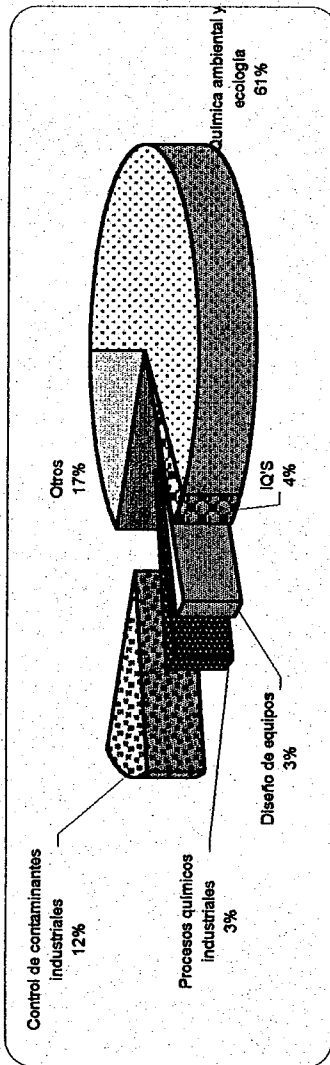


Encuesta para alumnos

# GRÁFICA No. 08

Resultados de pregunta No. 6

## Cursos más aplicables en el mejoramiento del medio ambiente (criterio alumnos)

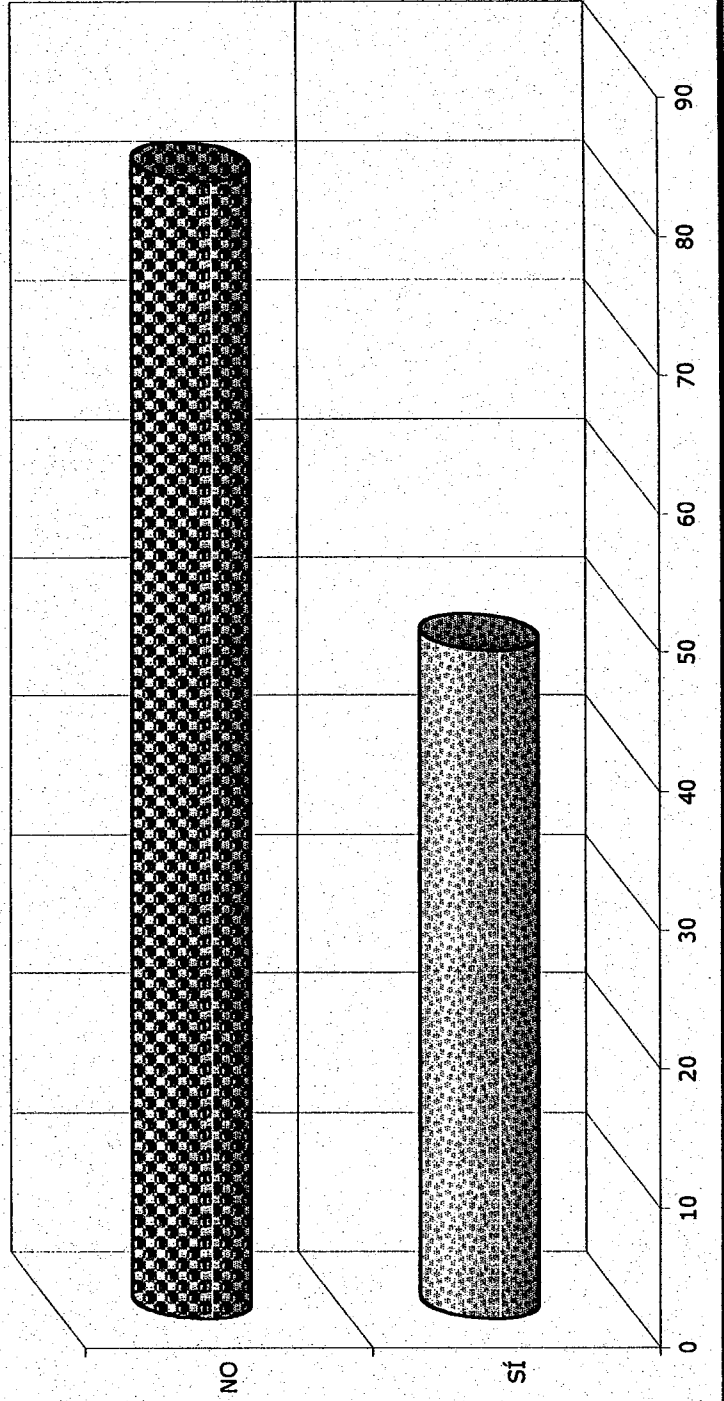
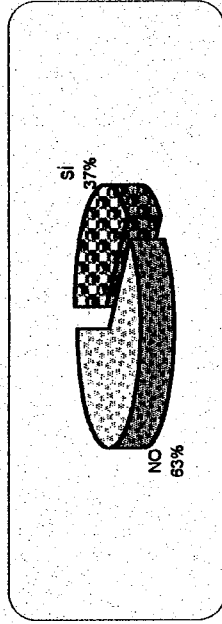


Encuesta para alumnos

# GRÁFICA No. 09

Resultados de pregunta No. 7

**¿Considera que sus catedráticos están cultivando en usted una conciencia ambiental?**



Encuesta para alumnos

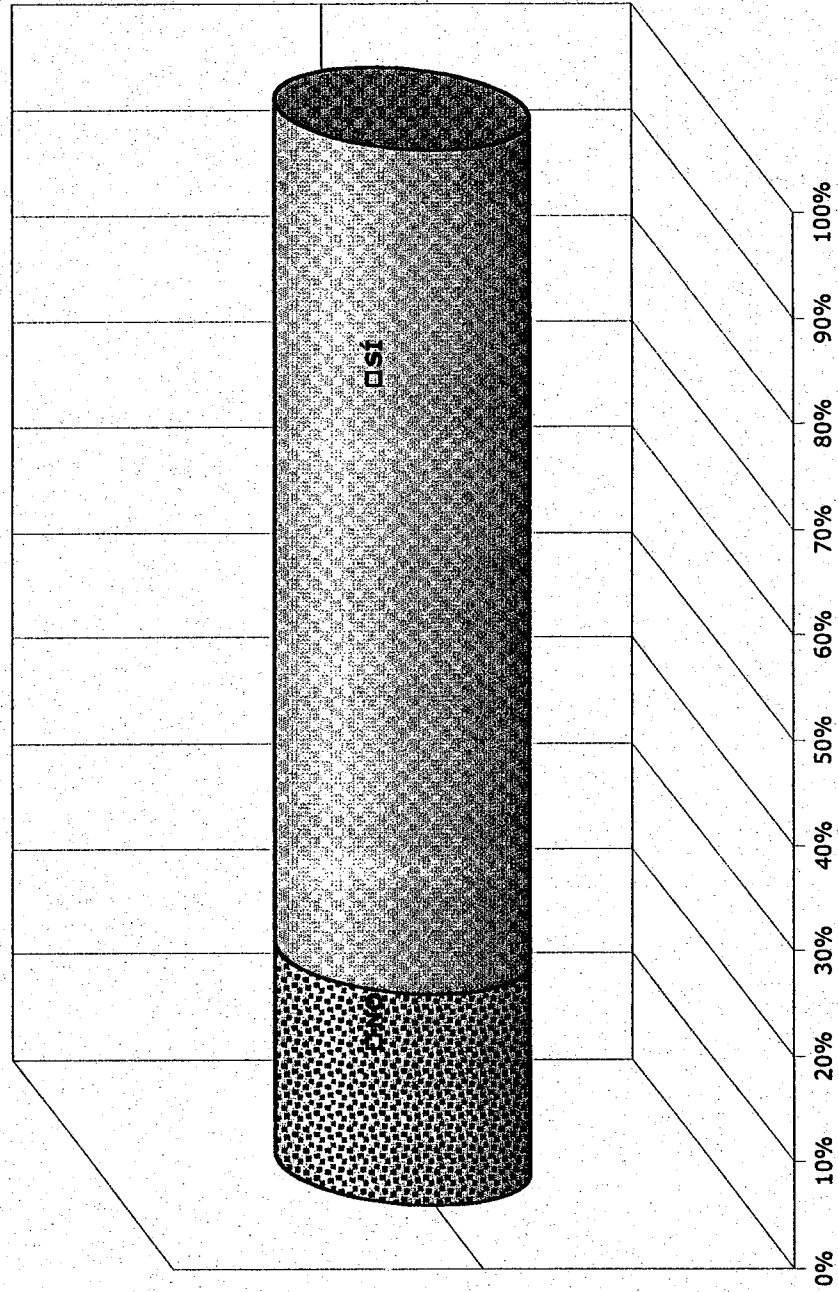
# RESPUESTAS DE CATEDRÁTICOS



# GRÁFICA NO. 10

Resultados de pregunta No. 2

**¿Cree que la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala tiene como uno de sus principios la protección del medio ambiente?**

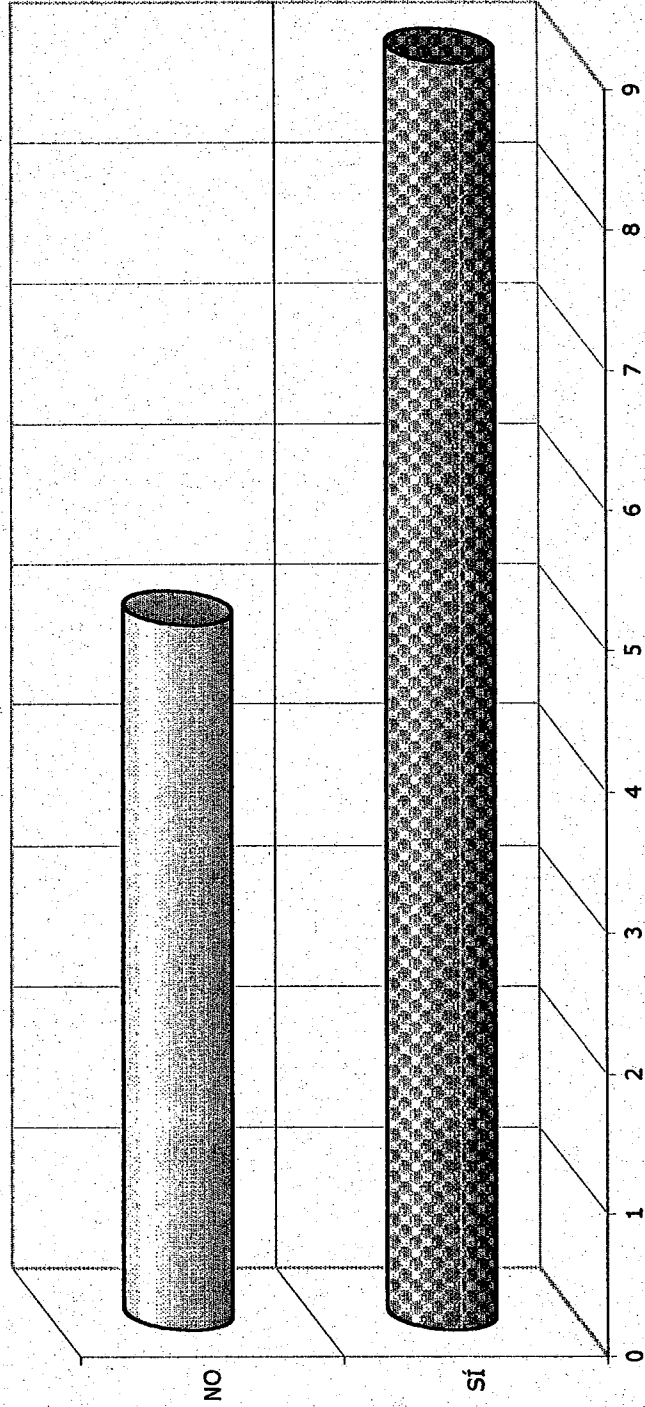
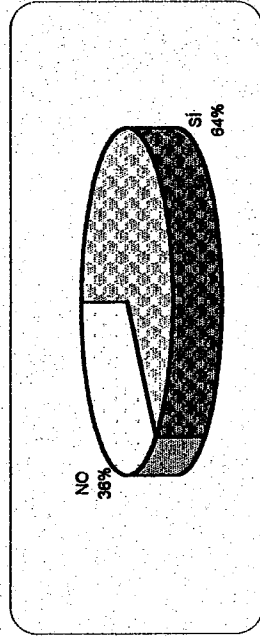


Encuesta para catedráticos

# GRÁFICA NO. 11

Resultados de pregunta No. 3

**¿Utiliza en el desarrollo de su curso alguna metodología que pone en contacto al alumno con los problemas ambientales de nuestro país?**

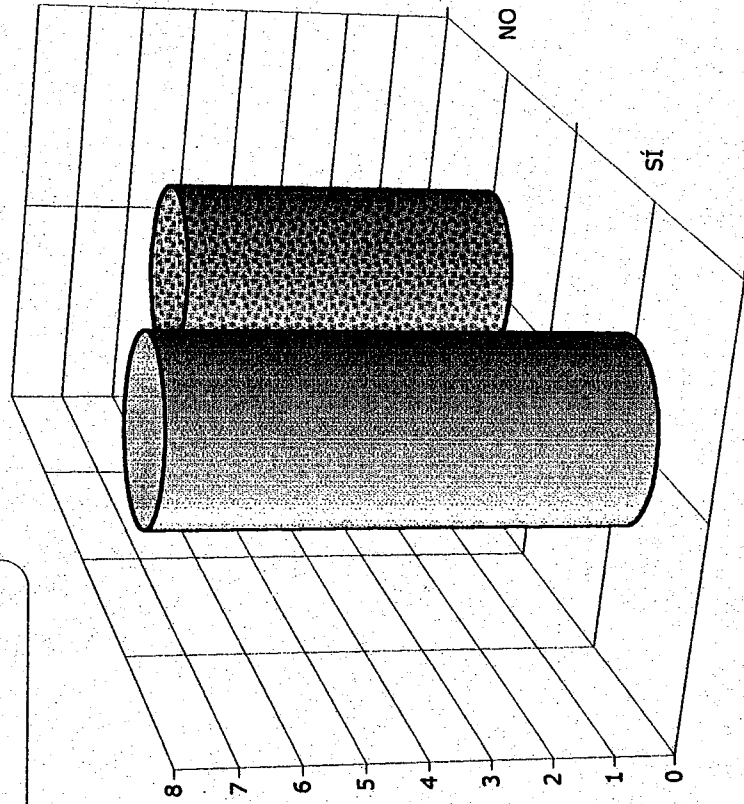
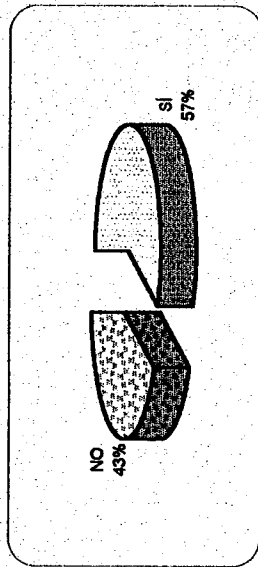


Encuesta para catedráticos

# GRÁFICA No. 12

Resultados de pregunta No. 4

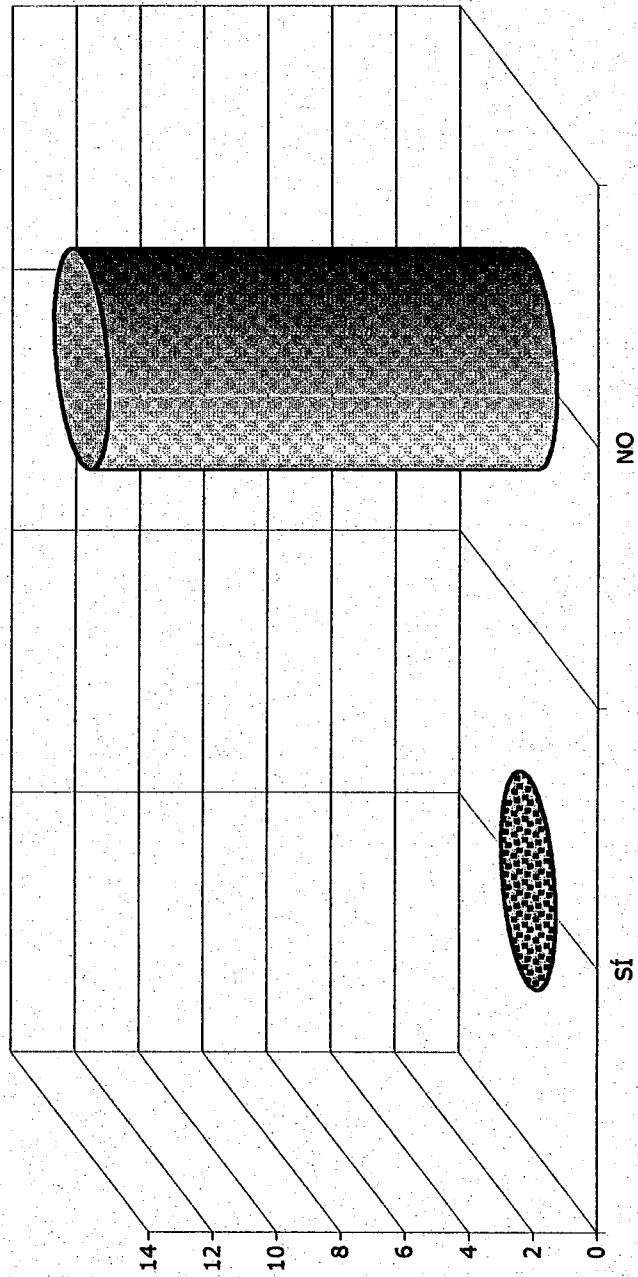
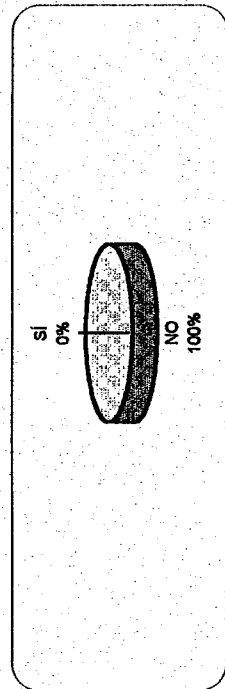
**¿Considera que al curso que imparte podría darse una orientación ambiental?**



# GRÁFICA NO.13

Resultados de pregunta No. 5

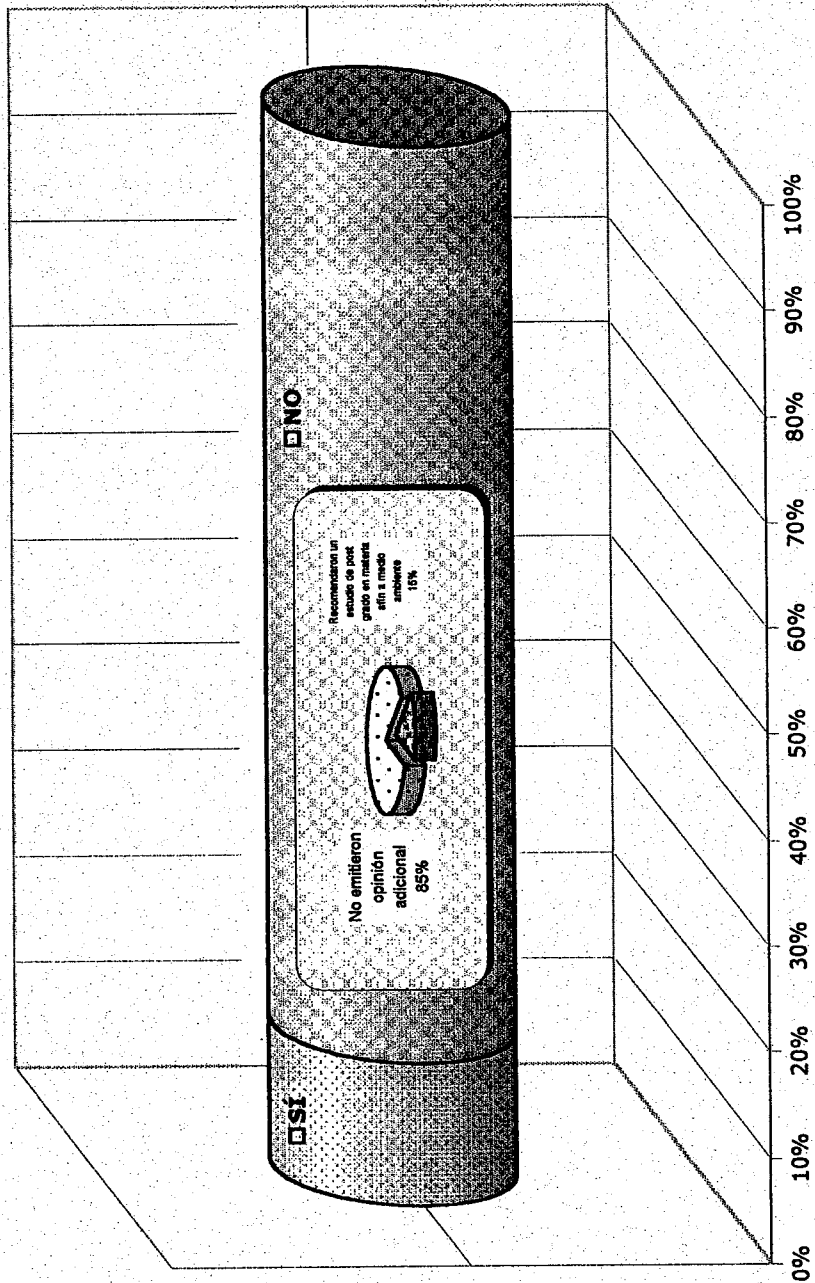
**¿Cree que dentro del pensum de ingeniería química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, solamente el curso de Química Ambiental es el que puede ayudar a crear una conciencia ambiental?**



# GRÁFICA No. 14

Resultados de pregunta No. 6

**¿Cree que los conocimientos de los ingenieros químicos egresados de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala llenan las necesidades de índole ambiental que presenta la industria guatemalteca?**



Encuesta para catedráticos

## **6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Los resultados obtenidos en este análisis muestran que: el tema ambiental no es ajeno a los alumnos ni a los catedráticos de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El 80% de los catedráticos opina que la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tiene como uno de sus principios la protección del medio ambiente. De los alumnos encuestados, el 63% opina que no se está cultivando en ellos una conciencia ambiental. Esto demuestra que dentro de la Escuela no existe una política definida que apoye los temas ambientales.

El 95% de los alumnos encuestados dicen estar conscientes de la responsabilidad que tienen como futuros ingenieros químicos ante el medio ambiente. Es interesante analizar las razones en que se fundamenta esta conciencia (ver gráfica No. 6 página 27).

Un 25% dice que esta responsabilidad tiene su origen en los conocimientos con que cuentan para optimizar procesos. El restante 75% tiene un sin número de razones, entre las que figura como una de las principales la derivada del manejo de procesos contaminantes. Ésto evidencia una actitud pasiva y un total desconocimiento de las

herramientas con que cuentan para poder contribuir al mejoramiento de los procesos y ayudar a la conservación del medio ambiente. Es importante hacer notar que existe una gran diferencia entre tener responsabilidad, por contar con los conocimientos necesarios para optimizar un proceso, y el simple hecho de manejar procesos contaminantes. El 61% de los alumnos encuestados opina que solamente Ecología y Química Ambiental son cursos que, debido a su enfoque, pueden ayudar a éste propósito.

Los catedráticos de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, conscientes de las necesidades de índole ambiental que presenta la industria guatemalteca, han empezado a considerar los temas ambientales dentro de los cursos que imparten. Utilizando para ello metodologías que guían al alumno hacia una nueva conceptualización en la aplicación de la ingeniería química, ya que sólo reencausando la educación puede llegarse a una concientización.

Un 15% de los catedráticos al responder a la pregunta ¿cree que los conocimientos de los Ingenieros Químicos egresados de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala llenan las necesidades de índole ambiental que presenta la industria guatemalteca?, adicionalmente recomendó: reforzar los conocimientos de los ingenieros químicos egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala realizando, estudios de post-grado en temáticas afines a medio ambiente (ver gráfica No. 14, página 36)

## **CONCLUSIONES**

1. No existe una política educacional definida en materia de medio ambiente, dentro de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
2. Conscientes de las exigencias actuales en materia de medio ambiente los catedráticos de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala han empezado a considerar temas ambientales dentro de los cursos que imparten.
3. El 61% de los alumnos encuestados demuestran desconocimiento de las herramientas con que cuenta para contribuir a la preservación y mejoramiento del medio ambiente.
4. El 95% de los alumnos encuestados manifiestan estar conscientes de la responsabilidad que tienen como futuros ingenieros químicos ante el medio ambiente.



5. El 80% de los catedráticos encuestados, opina que los conocimientos de los ingenieros químicos egresados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, no llenan las necesidades de índole ambiental que presenta la industria guatemalteca.

## **RECOMENDACIONES**

1. Reforzar la orientación profesional de los alumnos de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, atendiendo a las necesidades ambientales.
2. Establecer políticas claras y concisas que estén de acuerdo a las exigencias actuales en materia ambiental.
3. Evaluar sistemática y periódicamente las políticas ambientales de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el fin de mantener actualizados los programas educativos; de acuerdo a los requerimientos para un medio ambiente más sano y prácticas empresariales sanas.
4. Promover actividades ambientales extra aula que contribuyan a fortalecer la conciencia ambiental en el alumno de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

5. Vincular al alumno con los problemas ambientales de Guatemala, desde un enfoque profesional incentivándole a participar activamente en el desarrollo y ordenación ambiental del país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. David Brancher, **El Medio Ambiente y la Enseñanza de la Ingeniería.** Estudio No. 9. (UNESCO, 1983)
2. Larry W. Canter, **Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.** Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. (2ª. ed. España: Ed. McGraw-Hill, 1998)  
pp. 1 - 43
3. **Conferencia Cumbre sobre Desarrollo Sostenible.** Educación para el Desarrollo Sostenible. (Santa Cruz, Bolivia, 1996)
4. **Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo.** Agenda 21. (Capítulo 36, Educación)
5. Noel De Nevers, **Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire.** (México: Ed. McGraw-Hill, 1998)  
pp. 35 - 55

6. Barry C. Field, Diego Azqueta Oyarzun, **Economía & Medio Ambiente** Tomo I. (Colombia: Ed. McGraw-Hill, 1996)  
pp. 3 - 48
  
7. Joseph Fiksel, **Ingeniería de Diseño Medioambiental. DFE.** Desarrollo Integral de Productos y Procesos Ecoeficientes. (México: Ed. McGraw-Hill, 1997)  
pp. 15 - 33
  
8. Jorge Mario García Laguardia, **Los Acuerdos de Paz.** (Guatemala 1997)
  
9. Harvatopoulos, Yannis, Livan, Yve-Frédéric, Sarnin, Philippe, **El Arte de la encuesta.** Principios básicos para no especialistas. (España: Ed. Deusto S.A.)

# ANEXO 1

# TABLAS

## TABLA No. 01 GRADO DE CONFIANZA

Grado de confianza $1 - \alpha$			
	0,9	0,95	0,98
Precisión $\Delta p$			
0,01	6.760	9.600	13.530
0,02	1.700	2.400	3.380
0,05	270	380	540

**FUENTE:** El Arte de la encuesta, página 30.

# ANEXO 2

# ENCUESTAS



**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Química**

**Instrucciones**

A continuación encontrará una serie de preguntas, por favor, responda con letra clara.

Nombre del curso que imparte \_\_\_\_\_

1. ¿Qué es para usted una educación con orientación ambiental?

---



---



---



---

2. ¿Cree que la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tiene como uno de sus principios la protección del medio ambiente?

Sí

No

3. ¿Utiliza en el desarrollo de su curso alguna metodología que pone en contacto al alumno con los problemas ambientales de nuestro país?

Sí

No

¿Cuál?

---



---



---

4. ¿Considera que al curso que imparte podría dársele una orientación ambiental?

Sí

No

5. ¿Cree que dentro del *pensum* de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala solamente el curso de Química Ambiental es el que puede ayudar a crear una conciencia ambiental?

Sí

No

¿Por qué?

---



---



---

6. ¿Cree que los conocimientos de los ingenieros químicos egresados de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, llenan las necesidades de índole ambiental que presenta la industria guatemalteca?

Sí

No

**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Química**

**Instrucciones**

A continuación encontrará una serie de preguntas, por favor marque su respuesta con una X y responda con letra clara.

Semestre que está cursando: \_\_\_\_\_

1. ¿Está familiarizado con alguno de éstos términos?

- Desarrollo sostenible  
 Tecnología limpia  
 Eco eficiencia  
 Diseño para el medio ambiente

2. ¿Qué declaraciones internacionales referentes a medio ambiente conoce?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3. ¿Conoce la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala)?

- Sí  No

4. ¿Está familiarizado con algún problema ambiental en nuestro país?

- Sí  No

¿Cuál? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

5. ¿Está consciente de la responsabilidad que tiene como ingeniero químico ante el medio ambiente?

- Sí  No

¿Por qué? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

6. ¿Considera que dentro del *pensum* de estudios de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala hay cursos que pueda aplicar en el mejoramiento del medio ambiente?

- Sí  No

Mencione tres de ellos: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

7. ¿Considera que sus catedráticos están cultivando en usted una conciencia ambiental?

- Sí  No

¿Cómo? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**ANEXO 3**  
**AGENDA 21**  
**CAPITULO EDUCACIÓN**

## Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Agenda 21)

La educación, el aumento de la conciencia del público y la capacitación están vinculados prácticamente con todas las áreas del Programa 21, y aún más de cerca con las que se refieren a la satisfacción de las necesidades básicas, la creación de las estructuras necesarias, los datos y la información, la ciencia y la función que corresponde a los grupos principales. En el presente capítulo se formulan propuestas generales, en tanto que las sugerencias particulares relacionadas con las cuestiones sectoriales aparecen en otros capítulos. De la Declaración y las recomendaciones de la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi sobre la Educación Ambiental(), organizada por la UNESCO y el PNUMA y celebrada en 1977, se han tomado los principios fundamentales de las propuestas que figuran en el presente documento.

Las áreas de programas descritas en el presente capítulo son:

- (a) Reorientación de la educación hacia el desarrollo sostenible.
- (b) Aumento de la conciencia del público.
- (c) Fomento de la capacitación.

### Base para la acción

Debe reconocerse que la educación - incluida la enseñanza académica - la toma de conciencia del público y la capacitación, configuran un proceso que permite que los seres humanos y las sociedades desarrollen plenamente su capacidad latente. La educación es de importancia crítica para promover el desarrollo sostenible y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo. Si bien la educación básica sirve de fundamento para la educación en materia de medio ambiente y desarrollo, esta última debe incorporarse como parte fundamental del aprendizaje. Tanto la educación académica como la no-académica son indispensables para modificar las actitudes de las personas de manera que éstas tengan la capacidad de evaluar los problemas del desarrollo sostenible y abordarlos. La educación es igualmente fundamental para adquirir

conciencia, valores y actitudes, técnicas y comportamiento ecológicos y éticos en consonancia con el desarrollo sostenible y que favorezcan la participación pública efectiva en el proceso de adopción de decisiones. Para ser eficaz, la educación en materia de medio ambiente y desarrollo debe ocuparse de la dinámica del medio físico/biológico y del medio socioeconómico y el desarrollo humano (que podría comprender el desarrollo espiritual), integrarse en todas las disciplinas y utilizar métodos académicos y no académicos y medios efectivos de comunicación.

### Objetivos

Reconociendo que los países y las organizaciones regionales e internacionales determinarán sus propias prioridades y plazos de aplicación de conformidad con sus necesidades, políticas y programas, se proponen los objetivos siguientes:

- (a) Apoyar las recomendaciones de la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos: Satisfacción de las necesidades básicas de aprendizaje (Jomtien (Tailandia), 5 a 9 de marzo de 1990), tratar de alcanzar el acceso universal a la educación básica, lograr, por medio de la enseñanza académica y no académica, que por lo menos el 80% de las niñas y el 80% de los niños en edad escolar terminen la educación primaria, y reducir la tasa de analfabetismo entre los adultos por lo menos a la mitad de su valor de 1990. Las actividades deberían centrarse en reducir los niveles altos de analfabetismo y en compensar la falta de oportunidades de recibir educación básica de las mujeres con miras a lograr que sus niveles de alfabetización sean compatibles con los de los hombres.
- (b) Crear conciencia del medio ambiente y el desarrollo en todos los sectores de la sociedad a escala mundial y con la mayor brevedad posible.
- (c) Procurar facilitar el acceso a la educación sobre el medio ambiente y el desarrollo, vinculada con la educación social, desde la edad escolar hasta la edad adulta en todos los grupos de población.
- (d) Promover la integración de conceptos ecológicos y de desarrollo, incluida la demografía, en todos los programas de enseñanza, en particular

el análisis de las causas de los principales problemas ambientales y de desarrollo en un contexto local, recurriendo para ello a las pruebas científicas de mejor calidad que se disponga y a otras fuentes apropiadas de conocimientos, haciendo especial hincapié en el perfeccionamiento de la capacitación de los encargados de adoptar decisiones a todos los niveles.

Reconociendo que los países y las organizaciones regionales e internacionales determinarán sus propias prioridades y plazos de aplicación de conformidad con sus necesidades, políticas y programas, se proponen las actividades siguientes:

Se exhorta a todos los países a que hagan suyas las recomendaciones de la Conferencia de Jomtien y que traten de aplicar su marco de acción. Quedarían comprendidas en esa actividad la preparación de estrategias y actividades nacionales para satisfacer las necesidades de enseñanza básica, universalizar el acceso y fomentar la equidad, ampliar los medios y el alcance de la educación, preparar un contexto de política de apoyo, movilizar recursos y fortalecer la cooperación internacional para compensar las actuales disparidades económicas, sociales y por sexo que obstaculizan el logro de estos objetivos. Las Organizaciones No Gubernamentales pueden aportar una contribución importante a la formulación y aplicación de programas educativos, y esa capacidad debería reconocerse.

Los gobiernos deberían procurar actualizar o preparar estrategias destinadas a la integración en los próximos tres años del medio ambiente y el desarrollo como tema interdisciplinario en la enseñanza a todos los niveles. Esa actividad debería realizarse en cooperación con todos los sectores de la sociedad. En las estrategias se deberían formular políticas y actividades y determinar necesidades, costos, medios y programas de ejecución, evaluación y examen. Se debería iniciar un examen exhaustivo de los programas de estudios a fin de establecer un enfoque multidisciplinario, que abarque las cuestiones ambientales y de desarrollo y sus aspectos y vinculaciones socioculturales y demográficos. Se deberían respetar debidamente las necesidades definidas por la comunidad y los diversos sistemas de conocimientos, incluidas la ciencia y la sensibilidad cultural y social.

(c) Se exhorta a los países a que establezcan organismos consultivos nacionales para la coordinación de la educación ecológica o mesas redondas representativas de diversos intereses, tales como el medio ambiente, el desarrollo, la educación, la mujer y otros, y de las Organizaciones No Gubernamentales, con el fin de estimular la colaboración, ayudar a movilizar recursos y crear una fuente de información y de coordinación para la participación internacional. Esos órganos contribuirían a movilizar a los distintos grupos de población y comunidades y facilitar sus actividades para que evalúen sus propias necesidades y adquieran las técnicas necesarias para elaborar y poner en práctica sus propias iniciativas en materia de medio ambiente y desarrollo.

(d) Se recomienda que las autoridades educacionales, con la asistencia apropiada de grupos comunitarios o de las Organizaciones No Gubernamentales, presten su colaboración o establezcan programas de formación previa al servicio y en el servicio para todos los maestros, administradores y planificadores de la enseñanza, así como para instructores no académicos de todos los sectores, teniendo en cuenta el carácter y los métodos de la educación sobre el medio ambiente y el desarrollo y utilizando la experiencia pertinente de la Organizaciones No Gubernamentales.

(e) Las autoridades competentes deberían velar por que todas las escuelas recibieran ayuda en la elaboración de los planes de trabajo sobre actividades ambientales, con la participación de los estudiantes y del personal. Las escuelas deberían estimular la participación de los escolares en estudios locales y regionales sobre salud ambiental, incluso el agua potable, el saneamiento y la alimentación y los ecosistemas, y en las actividades pertinentes, vinculando ese tipo de estudios con los servicios e investigaciones realizados en parques nacionales, reservas de fauna y flora, sitios de valor ecológico protegidos, etc.

(f) Las autoridades educacionales deberían promover los métodos pedagógicos de valor demostrado y la preparación de métodos pedagógicos innovadores para su aplicación práctica. Deberían reconocer asimismo el

valor de los sistemas de enseñanza tradicional apropiados en las comunidades locales.

(g) Dentro de los próximos dos años, el sistema de las Naciones Unidas debería iniciar un examen amplio de sus programas de educación, con inclusión de la capacitación y la toma de conciencia del público, con miras a evaluar prioridades y reasignar recursos. El Programa Internacional de Educación Ambiental de UNESCO y PNUMA, en colaboración con los órganos competentes del sistema de las Naciones Unidas, los gobiernos, las Organizaciones No Gubernamentales y otras entidades, debería establecer un programa, en un plazo de dos años, para integrar las decisiones de la Conferencia en la estructura existente de las Naciones Unidas, adaptado a las necesidades de educadores de diferentes niveles y circunstancias. Se debería alentar a las organizaciones regionales y las autoridades nacionales a que elaborasen programas y oportunidades paralelos analizando la forma de movilizar a los distintos sectores de la población a fin de evaluar y encarar sus necesidades en materia de educación sobre el medio ambiente y el desarrollo.

(h) Es necesario fortalecer, en un plazo de cinco años, el intercambio de información mediante el mejoramiento de la tecnología y los medios necesarios para promover la educación sobre el medio ambiente y el desarrollo y la conciencia del público. Los países deberían cooperar entre sí y con los diversos sectores sociales y grupos de población para preparar instrumentos educacionales que abarquen cuestiones e iniciativas regionales en materia de medio ambiente y desarrollo, utilizando materiales y recursos de aprendizaje adaptados a sus propias necesidades.

(i) Los países podrían apoyar a las universidades y otras entidades y redes terciarias en sus actividades de educación sobre el medio ambiente y el desarrollo. Se deberían ofrecer a todos los estudiantes cursos interdisciplinarios. Las redes de actividades regionales existentes y las actividades de las universidades nacionales que promuevan la investigación y los criterios comunes de enseñanza respecto del desarrollo sostenible deberían fortalecerse, y se deberían establecer nuevas asociaciones y vínculos con los sectores empresariales y otros sectores independientes, así



como con todos los países, con miras al intercambio de tecnología, experiencia práctica y conocimientos.

(j) Los países, con la asistencia de organizaciones internacionales, Organizaciones No Gubernamentales y otros sectores, podrían reforzar o crear centros nacionales o regionales para la investigación y la educación interdisciplinarias en las ciencias del medio ambiente y el desarrollo, derecho y gestión de determinados problemas ambientales. Dichos centros podrían ser universidades o redes existentes en cada país o región, que promuevan la cooperación en la investigación y en la difusión de información. En el plano mundial, el desempeño de esas funciones debería encomendarse a las instituciones apropiadas.

(k) Los países deberían facilitar y promover las actividades de enseñanza no académica en los planos local, regional y nacional mediante la cooperación y el apoyo de los esfuerzos de los instructores no académicos y otras organizaciones con base en la comunidad. Los órganos competentes del sistema de las Naciones Unidas, en colaboración con las Organizaciones No Gubernamentales, deberían fomentar el desarrollo de una red internacional para el logro de los objetivos mundiales en materia de educación. En los foros públicos y académicos de los planos nacional y local se deberían examinar las cuestiones ambientales y de desarrollo y sugerir opciones sostenibles a los encargados de formular políticas.

(l) Las autoridades educacionales, con la colaboración apropiada de las Organizaciones No Gubernamentales, incluidas las organizaciones de mujeres y de poblaciones indígenas, deberían promover todo tipo de programas de educación de adultos para fomentar la educación permanente en materia de medio ambiente y desarrollo, utilizando como base de operaciones las escuelas primarias y secundarias y centrándose en los problemas locales. Dichas autoridades y la industria deberían estimular a las escuelas de comercio, industria y agricultura para que incluyeran temas de esa naturaleza en sus programas de estudios. El sector empresarial podría incluir el desarrollo sostenible en sus programas de enseñanza y capacitación. En los programas de posgrado se deberían incluir cursos especialmente concebidos para capacitar a los encargados de adoptar decisiones.

(m) Los gobiernos y las autoridades educacionales deberían promover las oportunidades para la mujer en esferas no tradicionales y eliminar de los programas de estudios los prejuicios en cuanto a las diferencias entre los sexos. Esto podría lograrse mejorando las oportunidades de inscripción, la incorporación de la mujer, como estudiante o instructora, en programas avanzados, la reforma de las disposiciones de ingreso y las normas de dotación de personal docente y la creación de incentivos para establecer servicios de guarderías infantiles, según proceda. Se debería dar prioridad a la educación de las adolescentes y a programas de alfabetización de la mujer.

(n) Los gobiernos deberían garantizar, mediante legislación si fuera necesario, el derecho de las poblaciones indígenas a que su experiencia y comprensión acerca del desarrollo sostenible desempeñaran una función en la educación y capacitación.

(o) Las Naciones Unidas podrían mantener una función de vigilancia y evaluación respecto de las decisiones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en materia de educación y difusión por conducto de los organismos pertinentes de las Naciones Unidas. En coordinación con los gobiernos y las Organizaciones No Gubernamentales, según proceda, las Naciones Unidas deberían presentar y difundir las decisiones de distintas maneras y velar por la aplicación y el examen constantes de las consecuencias educacionales de las decisiones de la Conferencia, en particular mediante la celebración de actos y conferencias pertinentes.

### Medios de ejecución

### Financiación y evaluación de los costos

La secretaría de la Conferencia ha estimado que el costo total medio por año (1993-2000) de ejecución de las actividades de este programa será de unos 8.000 a 9.000 millones de dólares aproximadamente, incluidos alrededor de 3.500 millones a 4.500 millones que la comunidad

internacional suministrará a título de donación o en condiciones de favor. Estas estimaciones son indicativas y aproximadas únicamente y no han sido objeto de examen por los gobiernos. Los costos reales y las condiciones financieras, incluidas las no concesionarias, dependerán, entre otras cosas, de las estrategias y los programas específicos que los gobiernos decidan ejecutar.

Teniendo en cuenta la situación de cada país, se podría prestar más apoyo a las actividades de educación, capacitación y toma de conciencia relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo, en los casos en que procediera, mediante la adopción de medidas como las siguientes:

- (a) Asignación de mayor prioridad a esos sectores en las asignaciones presupuestarias, protegiéndolos de las exigencias de las reducciones con fines estructurales.
- (b) Traspaso de asignaciones dentro de los presupuestos de enseñanza vigentes para favorecer la enseñanza primaria, con especial hincapié en el medio ambiente y el desarrollo.
- (c) Fomento de condiciones en que las comunidades locales participen en mayor medida en los gastos y las comunidades más prósperas ayuden a las menos favorecidas.
- (d) Obtención de fondos adicionales de donantes particulares para concentrarlos en los países más pobres y en los que las tasas de alfabetización sean de menos del 40%.
- (e) Fomento del canje de deuda por actividades de enseñanza.
- (f) Anulación de las restricciones sobre la enseñanza privada y aumento de la corriente de fondos de las Organizaciones No Gubernamentales y hacia ellas, incluidas las organizaciones populares en pequeña escala.

(g) Fomento de la utilización eficaz de las instalaciones existentes, por ejemplo, con varios turnos en una escuela, y aprovechamiento pleno de las universidades por televisión y de otros tipos de enseñanza a la distancia.

(h) Utilización de los medios de difusión para fines de enseñanza en forma gratuita o semigratuita.

(i) Fomento de las relaciones de reciprocidad entre las universidades de los países desarrollados y de los países en desarrollo.

### Bases para la acción

Aún hay muy poca conciencia de la interrelación existente entre todas las actividades humanas y el medio ambiente, debido a la insuficiencia o la inexactitud de la información. Los países en desarrollo en particular carecen de la tecnología y los especialistas pertinentes. Es necesario sensibilizar al público sobre los problemas del medio ambiente y el desarrollo, hacerlo participar en su solución y fomentar un sentido de responsabilidad personal respecto del medio ambiente y una mayor motivación y dedicación respecto del desarrollo sostenible.

### Objetivo

El objetivo consiste en aumentar la conciencia general del público como parte indispensable de una campaña mundial de educación para reforzar las actitudes, los valores y las medidas compatibles con el desarrollo sostenible.

Es importante hacer hincapié en el principio de hacer recaer la autoridad, la responsabilidad y los recursos al nivel más apropiado, dando preferencia a la responsabilidad y el control locales para las actividades tendientes a aumentar la conciencia del público.

## Actividades

Reconociendo que los países y las organizaciones regionales e internacionales determinarán sus propias prioridades y plazos de aplicación de conformidad con sus necesidades, políticas y programas, se proponen las siguientes actividades:

(a) Los países deberían fortalecer los organismos consultivos existentes o establecer otros nuevos de información pública en materia de medio ambiente y desarrollo y coordinar las actividades con las Naciones Unidas, las Organizaciones No Gubernamentales y los medios de difusión más importantes. Deberían fomentar la participación del público en los debates sobre políticas y evaluaciones ambientales. Los gobiernos deberían facilitar y apoyar también la formación de redes nacionales y locales de información mediante los sistemas ya existentes.

(b) El sistema de las Naciones Unidas debería mejorar sus medios de divulgación mediante un examen de sus actividades de educación y sensibilización del público para promover una mayor participación y coordinación de todas las partes del sistema, especialmente de sus organismos de información y sus operaciones nacionales y regionales. Deberían hacerse estudios sistemáticos de los resultados de las campañas de difusión, teniendo presentes las necesidades y las contribuciones de grupos determinados de la comunidad.

(c) Debería alentarse a los países y a las organizaciones regionales, según proceda, a que proporcionaran servicios de información pública sobre el medio ambiente y el desarrollo para aumentar la conciencia de todos los grupos, del sector privado y en particular de los encargados de adoptar decisiones.

(d) Los países deberían estimular a los establecimientos educacionales en todos los sectores, especialmente en el sector terciario, para que aportaran una mayor contribución a la toma de conciencia del público. Los materiales didácticos de todo tipo y para todo público deberían basarse en la mejor información científica disponible, que incluyera tanto las ciencias naturales

como las ciencias sociales y del comportamiento, y que tuviera en cuenta consideraciones estéticas y éticas.

(e) Los países y el sistema de las Naciones Unidas deberían promover una relación de cooperación con los medios de información, los grupos de teatro popular y las industrias del espectáculo y de la publicidad, iniciando debates para movilizar su experiencia en la empresa de influir en el comportamiento y en las pautas de consumo del público, y haciendo uso abundante de sus métodos. Esa colaboración también aumentaría la participación activa del público en el debate sobre el medio ambiente. La UNICEF debería elaborar material orientado hacia los niños para los medios de información, a manera de instrumento didáctico, a fin de establecer una estrecha colaboración entre el sector de la información pública extraescolar y el programa de estudios de la enseñanza primaria. La UNESCO, el PNUMA y las universidades deberían enriquecer los programas de estudios anteriores al servicio para periodistas con temas relacionados con el medio ambiente y el desarrollo.

(f) Los países, en colaboración con la comunidad científica, deberían establecer medios de emplear la tecnología moderna de las comunicaciones para llegar al público de manera eficaz. Las autoridades nacionales y locales de educación y los organismos pertinentes de las Naciones Unidas deberían incrementar, según proceda la utilización de medios audiovisuales, especialmente en las zonas rurales, mediante el empleo de unidades de servicios móviles y la producción de programas de radio y televisión para los países en desarrollo que fomenten la participación local, empleen métodos interactivos e integren los métodos más modernos y los medios de difusión populares.

(g) Los países deberían apoyar, según proceda, actividades de recreación y turismo ecológicamente racionales, basándose en la Declaración de La Haya sobre el Turismo (1989) y los programas actuales de la Organización Mundial del Turismo y el PNUMA, y utilizando racionalmente museos, lugares históricos, jardines zoológicos, jardines botánicos, parques nacionales y otras zonas protegidas.

(h) Los países deberían alentar a las Organizaciones No Gubernamentales a que aumenten sus actividades respecto de los problemas del medio

ambiente y el desarrollo mediante iniciativas conjuntas de difusión y un mayor intercambio con otros sectores de la sociedad.

(i) Los países y el sistema de las Naciones Unidas deberían aumentar su interacción e incluir, según proceda, a las poblaciones indígenas en la ordenación, la planificación y el desarrollo de su medio ambiente local, y deberían fomentar la difusión de conocimientos tradicionales y de adquisición social mediante medios basados en las costumbres locales, especialmente en las zonas rurales, integrando esos esfuerzos con los medios de difusión electrónicos, en los casos en que ello sea posible.

(j) UNICEF, UNESCO, PNUD y las Organizaciones No Gubernamentales deberían elaborar programas de apoyo para hacer participar a los jóvenes y los niños en los asuntos relacionados con el medio ambiente y el desarrollo, tales como reuniones informativas para niños y jóvenes, tomando como base las decisiones de la Cumbre Mundial en favor de la Infancia (A/45/625, anexo).

(k) Los países, las Naciones Unidas y las Organizaciones No Gubernamentales deberían estimular la movilización de hombres y mujeres en campañas de divulgación, haciendo hincapié en la función de la familia en las actividades del medio ambiente, la contribución de la mujer en la transmisión de los conocimientos y los valores sociales y el desarrollo de los recursos humanos.

(l) Se debería aumentar la conciencia del público acerca de las consecuencias de la violencia en la sociedad.

### Medios de ejecución

### Financiación y evaluación de los costos

La secretaría de la Conferencia ha estimado que el costo total medio por año (1993-2000) de ejecución de las actividades de este programa ascenderá a unos 1.200 millones de dólares, incluidos alrededor de 110 millones que la comunidad internacional suministrará a título de donación o en condiciones de favor. Estas estimaciones son indicativas y aproximadas

únicamente y no han sido objeto de examen por los gobiernos. Los costos reales y las condiciones financieras, incluidas las no concesionarias, dependerán, entre otras cosas, de las estrategias y los programas específicos que los gobiernos decidan ejecutar.

### Bases para la acción

La capacitación es uno de los instrumentos más importantes para desarrollar los recursos humanos y facilitar la transición hacia un mundo más sostenible. La capacitación debería apuntar a impartir conocimientos que ayuden a conseguir empleo y a participar en actividades relativas al medio ambiente y el desarrollo. Al mismo tiempo, los programas de capacitación deberían fomentar una mayor conciencia de los asuntos relativos al medio ambiente y el desarrollo como proceso de aprendizaje dual.

### Objetivos

Se proponen los siguientes objetivos:

- (a) Establecer o reforzar programas de formación profesional que atiendan a las necesidades del medio ambiente y el desarrollo con acceso garantizado a las oportunidades de capacitación, independientemente de la condición social, la edad, el sexo, la raza o la religión.
- (b) Promover una fuerza de trabajo flexible y adaptable, de distintas edades, que pueda hacer frente a los crecientes problemas del medio ambiente y el desarrollo y a los cambios ocasionados por la transición a una sociedad sostenible.
- (c) Aumentar la capacidad nacional, particularmente en materia de enseñanza y capacitación científicas, para permitir a los gobiernos, empleadores y trabajadores alcanzar sus objetivos en materia de medio ambiente y desarrollo y facilitar la transferencia y asimilación de nuevas tecnologías y conocimientos técnicos ecológicamente racionales y socialmente aceptables.



(d) Lograr que las consideraciones de ecología ambiental y humana se integren en todos los niveles administrativos y todas las esferas de gestión funcional, tales como la comercialización, la producción y las finanzas.

### Actividades

Los países, con el apoyo del sistema de las Naciones Unidas, deberían determinar las necesidades nacionales de capacitación de trabajadores y evaluar las medidas que se deban adoptar para satisfacer esas necesidades. El sistema de las Naciones Unidas podría emprender en 1995 un examen de los progresos alcanzados en esta área.

Se alienta a las asociaciones profesionales nacionales a que elaboren y examinen sus códigos deontológicos y de conducta para fortalecer las vinculaciones y la dedicación a la causa del medio ambiente. Los elementos de capacitación y desarrollo personal de los programas patrocinados por los órganos profesionales deberían permitir la incorporación de conocimientos e información sobre la aplicación del desarrollo sostenible en todas las etapas de la adopción de decisiones y políticas.

Los países y las instituciones de enseñanza deberían integrar las cuestiones relativas al medio ambiente y el desarrollo en los programas ya existentes de capacitación y promover el intercambio de sus metodologías y evaluaciones.

Los países deberían alentar a todos los sectores de la sociedad, tales como la industria, las universidades, los funcionarios y empleados gubernamentales, las Organizaciones No Gubernamentales y las organizaciones comunitarias a que incluyan un componente de ordenación del medio ambiente en todas las actividades de capacitación pertinentes, haciendo hincapié en la satisfacción de las necesidades inmediatas de personal mediante la capacitación de corta duración en establecimientos de enseñanza o en el

empleo. Se deberían incrementar las posibilidades de capacitación del personal de gestión en la esfera del medio ambiente, e iniciar programas especializados de "formación de instructores" para apoyar la capacitación a nivel del país y de la empresa. Se deberían elaborar nuevos criterios de capacitación en prácticas ecológicamente racionales que creen oportunidades de empleo y aprovechen al máximo los métodos basados en la utilización de los recursos locales.

Los países deberían establecer o reforzar programas prácticos de capacitación para graduados de escuelas de artes y oficios, escuelas secundarias y universidades, en todos los países, con el fin de prepararlos para satisfacer las necesidades del mercado laboral y para ganarse la vida. Se deberían instituir programas de capacitación y recapitación para enfrentar los ajustes estructurales que tienen consecuencias en el empleo y las calificaciones profesionales.

Se alienta a los gobiernos a que se pongan en contacto con personas en situaciones aisladas desde el punto de vista geográfico, cultural o social, para determinar sus necesidades de capacitación con miras a permitirles hacer una mayor contribución al desarrollo de prácticas laborales y modos de vida sostenibles.

Los gobiernos, la industria, los sindicatos y los consumidores deberían promover la comprensión de la relación existente entre un medio ambiente sano y prácticas empresariales sanas.

Los países deberían desarrollar un servicio de técnicos de la ecología capacitados y contratados localmente, capaces de proporcionar a las comunidades y poblaciones locales, en particular en las zonas urbanas y rurales marginadas, los servicios que necesitan, comenzando con la atención primaria del medio ambiente.

Los países deberían incrementar las posibilidades de acceso, análisis y utilización eficaz de la información y los conocimientos disponibles sobre el medio ambiente y el desarrollo. Se deberían reforzar los programas de capacitación especiales existentes con el fin de apoyar las necesidades de información de grupos especiales. Se deberían evaluar los efectos de esos programas en la productividad, la salud, la seguridad y el empleo. Se deberían crear sistemas nacionales y regionales de información sobre el mercado de trabajo relacionado con el medio ambiente, sistemas que proporcionarían en forma constante datos sobre las oportunidades de capacitación y de trabajo en la materia. Se deberían preparar y actualizar guías sobre los recursos de capacitación en medio ambiente y desarrollo que contengan información sobre programas de capacitación, programas de estudios, métodos y resultados de las evaluaciones en los planos nacional, regional e internacional.

Los organismos de ayuda deberían reforzar el componente de capacitación de todos los proyectos de desarrollo, haciendo hincapié en el enfoque multidisciplinario, el fomento de la divulgación y el suministro del personal especializado necesario para la transición hacia una sociedad sostenible. Las directrices de ordenación del medio ambiente del PNUD para las actividades operacionales del sistema de las Naciones Unidas podrían contribuir a la consecución de este objetivo.

Las redes existentes de organizaciones de empleadores y de trabajadores, las asociaciones industriales y las Organizaciones No Gubernamentales deberían facilitar el intercambio de experiencias en programas de capacitación y divulgación.

Los gobiernos, en colaboración con las organizaciones internacionales pertinentes, deberían elaborar y aplicar estrategias para hacer frente a amenazas y situaciones de emergencia ecológicas en los planos nacional, regional y local, haciendo hincapié en programas prácticos de capacitación y divulgación con carácter de urgencia para incrementar la preparación del público.

El sistema de las Naciones Unidas debería ampliar, según proceda, sus programas de capacitación, especialmente en capacitación ecológica y actividades de apoyo para organizaciones de empleadores y de trabajadores.

## Medios de ejecución

### Financiación y evaluación de los costos

La secretaria de la Conferencia ha estimado que el costo total medio por año (1993-2000) de ejecución de las actividades de este programa ascenderá a unos 5.000 millones de dólares, incluidos alrededor de 2.000 millones de dólares que la comunidad internacional suministrará a título de donación o en condiciones de favor. Estas estimaciones son indicativas y aproximadas únicamente y no han sido objeto de examen por los gobiernos. Los costos reales y las condiciones financieras, incluidas las no concesionarias, dependerán, entre otras cosas, de las estrategias y los programas específicos que los gobiernos decidan ejecutar.