



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN

EMPLEO DE LA REARQUITECTURA Y EL DESARROLLO  
ORGANIZACIONAL EN LA PUESTA EN MARCHA Y  
OPERACION DE UN PROGRAMA DE CONSUMO  
RESPONSABLE DE PAPEL

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**I N G E N I E R A Q U I M I C A**  
**P R E S E N T A :**  
**G A B R I E L A B L A N C O A L C A L A**

ASESOR: M.A.E. MARIA GUÁDALUPE SEVILLA DÍAZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO

2004



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
 PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
 Jefe del Departamento de Exámenes  
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Empleo de la Rearquitectura y el Desarrollo Organizacional en  
la puesta en marcha y operación de un Programa de Consumo  
Responsable de Papel.

que presenta la pasante: Gabriela Blanco Alcalá  
 con número de cuenta: 9608035-9 para obtener el título de:  
Ingeniera Química

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE  
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 2 de Septiembre de 2004.

PRESIDENTE	<u>MAE. Ma. Guadalupe Sevilla Díaz</u>	
VOCAL	<u>Q. Rafael Decelis Contreras</u>	
SECRETARIO	<u>Q. Celestino Silva Escalona</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>IQ. Margarita Alonso Espinosa</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Q. Héctor Coss Garduño</u>	

## AGRADECIMIENTOS

---

A Dios, por darme la vida, fortaleza, una hermosa familia, amigos y muchas oportunidades.

A mis padres y hermanos, por todo su amor, apoyo, aliento y ayuda para seguir adelante...gracias, los amo.

A mi familia, a todos mis tíos y mis primos en el D.F. y en Peribán de Ramos, Michoacán, por todos los buenos ejemplos y sus consejos, por la linda y unida familia que tenemos.

A mis queridísimos amigos y familia en la FES-C, especialmente a: *IVAN, ARTURO, GUADALUPE, FELIPE, MARCO'S, JUAN CARLOS, YOLANDA, EDGAR'S, ANTONIO, CÉSAR, ANDRÉS, MAGALI, GYNA* y a todos quienes me han brindado su amistad y su afecto y me han permitido compartir algún fragmento de sus vidas.

A la *Universidad Nacional Autónoma de México*, especialmente a la *Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (Campo 1)*, al *CCH Naucalpan* y a todos sus profesores, por todas las enseñanzas y los felices años llenos de gratas experiencias, por todas las oportunidades.

Con especial gratitud a:

*M. A. E. María Guadalupe Sevilla Díaz.*  
*Q. Celestino Silva Escalona.*

Por su amistad, colaboración y especial interés.

# ÍNDICE

---

<b>HIPÓTESIS</b>	<b>1</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>LA CALIDAD</b>	
1.1. Antecedentes de la Calidad	5
1.2. Conceptos de la Calidad	7
1.3. Evolución Histórica de la Calidad	10
1.3.1. Primera Etapa. El Control de la Calidad mediante la Inspección	10
1.3.2. Segunda Etapa. El Control Estadístico de la Calidad	11
1.3.3. Tercera Etapa. El Aseguramiento de la Calidad	14
1.3.4. Cuarta Etapa. La Calidad como Estrategia Competitiva	15
1.3.5. Quinta Etapa. La Reingeniería de Procesos	16
1.3.6. Sexta Etapa. La Rearquitectura de la Empresa y Rompimiento de las Estructuras del Mercado	17
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>LA REARQUITECTURA DE LA EMPRESA Y ROMPIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DEL MERCADO</b>	
2.1. Generalidades	19
2.2. Hacia una Sexta Generación de los Procesos de Calidad	22
2.3. Principio Básico de la Sexta Generación en la Evolución de la Calidad	23
2.4. El Liderazgo en la Rearquitectura	24

2.5. La Sexta Generación y los cambios en Internet	26
2.6. La Rearquitectura y la Especialización	28
2.7. Ventajas del aprovechamiento del Conocimiento	29

### **CAPÍTULO 3**

#### **EL DESARROLLO ORGANIZACIONAL**

3.1. Generalidades	30
3.2. Características que concentran la esencia del Desarrollo Organizacional	31
3.3. Valores del Desarrollo Organizacional	32
3.4. Un Modelo del Desarrollo Organizacional	34
3.5. El Desarrollo Organizacional y la compartición del Conocimiento	37
3.6. Ventajas del Desarrollo Organizacional	38

### **CAPÍTULO 4**

#### **LA ECOLOGÍA Y LOS PROBLEMAS AMBIENTALES**

4.1. Concepto de Ecología	39
4.2. Concepto de Ecosistema	40
4.3. Conceptos de Hábitat y de Nicho Ecológico	41
4.4. La Contaminación a Nivel Mundial	41
4.4.1. Tipos de Contaminación	42
4.4.1.1. Contaminación de la tierra	42
4.4.1.2. Contaminación del aire	44
4.4.1.3. Contaminación del agua	44
4.4.1.4. Contaminación debida a los fertilizantes y los plaguicidas	45
4.4.1.5. Contaminación debida a la energía nuclear	45
4.4.1.6. Contaminación debida a la energía solar (Rayos UV)	46
4.4.1.7. Contaminación debida a la luz o contaminación lumínica	48
4.4.1.8. Contaminación debida a los desechos electrónicos	50
4.4.1.9. Contaminación debida a los residuos sólidos	50

## **CAPÍTULO 5**

### **EL PAPEL Y SU CONSUMO RESPONSABLE**

5.1. El Papel: Historia y Producción	53
5.2. Fabricación de Papel	56
5.2.1. Obtención de Fibras	56
5.2.2. Fabricación de la Pulpa de Papel	59
5.2.2.1. Fabricación de Pulpa a partir de Fibra Virgen	59
5.2.2.2. Fabricación de Pulpa a partir de Papel Recuperado	63
5.2.2.3. Fabricación Manual de Papel	64
5.3. El Reciclaje	66
5.3.1. El Reciclaje de Papel	67
5.3.2. Recogida selectiva de Papel y Cartón	69
5.3.3. El Papel Reciclado frente al Papel de Fibra Virgen	70
5.4. Impactos Ambientales Fabricación de Papel	71
5.4.1. Impactos Ambientales de la obtención de Fibras Vegetales	71
5.4.2. Impactos Ambientales de la fabricación de Pasta de Papel	72
5.4.3. Alternativas: Tecnologías Limpias	74
5.5. Programa de Consumo Responsable de Papel	75
5.5.1. Método y técnicas utilizadas en el Programa	78
5.5.2. Materiales empleados	83

## **CAPÍTULO 6**

### **RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

6.1. Alcances del Programa	90
6.2. Respuestas y Resultados al Cuestionario 1	91
6.3. Respuestas y Resultados al Cuestionario 2	115
6.4. Prueba de $\chi^2$	142

<b>CONCLUSIONES</b>	<b>157</b>
---------------------	------------

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>160</b>
---------------------	------------

## HIPÓTESIS

---

Considerando que la Rearquitectura y el Desarrollo Organizacional proponen cambios a través de la conciencia por medio del conocimiento, en la mentalidad de los seres humanos y el rompimiento de las viejas estructuras y paradigmas, se espera poder encontrar nuevas formas para solucionar el grave problema del consumo irresponsable del papel y las consecuencias que ello representa.

## JUSTIFICACIÓN

---

El presente proyecto surge ante la necesidad de asumir la responsabilidad ambiental que nos corresponde por el uso incorrecto de nuestros recursos, con el propósito de implementar acciones para disminuir los impactos negativos que genera el gasto irracional de recursos naturales en el ambiente.

El consumo de papel y su manejo inadecuado e irresponsable, ocasionan gastos excesivos y grandes cantidades de residuos que, finalmente, se convierten en basura, contribuyendo con ello, a intensificar los problemas ambientales, dañando así, gravemente el ambiente y nuestra calidad de vida, por ello, se necesita promover un consumo racional, responsable, y eficiente de nuestros recursos, para evitar su desperdicio y favorecer la conservación y aprovechamiento de nuestras riquezas naturales.

Actualmente, también se presenta la necesidad de demostrar que a través de las ideas que se promueven en la Rearquitectura y el Desarrollo Organizacional es posible conscientizar a las personas y lograr cambios en la mentalidad de las mismas para que se realicen las actividades en armonía con el ambiente.



## OBJETIVOS

---

- Proporcionar algunos de los conocimientos y herramientas necesarias para la implantación de una Rearquitectura, así como hacer uso de los mismos de tal forma que se sensibilice a las personas sobre la importancia de cuidar el ambiente.
- Considerar las bases del Desarrollo Organizacional en un ambiente educacional, utilizando una muestra de alumnos de la FES Cuautitlán en la aplicación de estos conceptos.
- Demostrar que a través de los cambios radicales que proponen la Rearquitectura y el Desarrollo Organizacional es posible lograr que el ambiente y los recursos naturales estén incorporados en las actividades cotidianas y en la toma de decisiones de los seres humanos.
- Promover una cultura de responsabilidad ambiental en los seres, que contribuya al uso eficiente, racional y responsable de los recursos materiales y financieros, con el objeto de mejorar el desempeño ambiental.
- Disminuir el impacto negativo al ambiente generado por las actividades cotidianas de las escuelas.

## INTRODUCCIÓN

---

Una revolución del conocimiento recorre y transforma el mundo, sus efectos pueden verse, en todos los ámbitos de la acción humana: en la producción, la organización de las empresas, las finanzas y el comercio, así como en las formas de pensar, trabajar, consumir y vivir.

Esta revolución provoca, además, formas inéditas de organización económica, política y social. La creación de bloques comerciales y la globalización económica, son el resultado de los cambios radicales que se están generando en el mundo.

La vertiginosa rapidez con la que ocurre, nos obliga a prepararnos para entender los alcances y consecuencias de este fenómeno globalizante.

Las principales economías desarrolladas que se orientan al perfeccionamiento de las tecnologías para producir nuevos productos, han descubierto que sus competidores más importantes son los que se han especializado o los que recurren a otros especialistas, por ello, la trascendencia de acudir a terceros que ofrezcan soluciones a los problemas en las áreas que son susceptibles de la llamada tercerización o el "outsourcing", lo anterior, como una herramienta estratégica para alcanzar ventajas competitivas. Actualmente, existen compañías que ofrecen sus servicios y se han especializado solamente en áreas complementarias.

Por eso es importante entender cómo se ha dado la evolución de las estrategias de calidad en las empresas; hemos transitado del control de calidad por inspección (primera generación), pasando por el aseguramiento de la calidad (segunda generación), el proceso de calidad total (tercera generación), los procesos de mejora continua de la calidad (cuarta generación) hasta la reingeniería y calidad total (quinta generación) y por último la sexta generación

conocida como la Rearquitectura de la Empresa y Rompimiento de las Estructuras del Mercado.

El concepto de calidad también ha evolucionado a través del tiempo. Todas las orientaciones son válidas, siempre y cuando el entorno sea propicio para ello. Las reglas están cambiando continuamente, y el fracaso de las teorías de la calidad radica en la incapacidad de las empresas y las personas para evolucionar hacia estrategias de calidad más competitivas.

En la actualidad, también se observa la necesidad de demostrar que a través de las ideas que son promovidas en las más modernas estrategias de la calidad, la Rearquitectura y el Desarrollo Organizacional, se hace posible conscientizar a las personas para así provocar cambios que favorezcan la realización de las actividades cotidianas en equilibrio con el ambiente.

Así, surge este proyecto, ante la necesidad de evolucionar como seres humanos y asumir la responsabilidad ambiental que nos corresponde por el uso incorrecto de nuestros recursos y con el propósito de implementar acciones para disminuir los impactos negativos que se generan en el ambiente y en los recursos naturales.

El elevado consumo de papel y su manejo inadecuado, genera tales cantidades de residuos que se convierten en basura, que contribuye a intensificar los problemas ambientales, principalmente la contaminación del aire, agua y suelos.

El empleo inadecuado e irresponsable del papel, la gran cantidad de residuos del mismo que se generan en las urbes y en las pequeñas poblaciones, agravan los problemas ambientales y perjudican el medio en el que nos desarrollamos y nuestro modo de vida, debido a lo anterior, es necesario promover un consumo responsable, racional y eficiente de los materiales, es decir, la reducción, el reuso y el reciclaje del papel para evitar su desperdicio y contribuir a la conservación del ambiente y al aprovechamiento de los recursos naturales.

# CAPÍTULO 1

## LA CALIDAD

---

### 1.1. ANTECEDENTES DE LA CALIDAD

La historia de la humanidad está directamente ligada con la calidad desde los tiempos más remotos. El hombre al construir sus armas, elaborar sus alimentos y fabricar su vestido observó las características del producto y enseguida trabajó para mejorarlo.

La práctica de la verificación de la calidad se observa desde épocas anteriores al nacimiento de Cristo. En el año 2150 A.C., se establecía: "si un constructor construye una casa y no lo hace con buena resistencia y la casa se derrumba y mata a los ocupantes, el constructor debe ser ejecutado"<sup>1</sup>. Los fenicios también empleaban un programa de acción correctiva para asegurar la calidad, con el propósito de abatir la repetición de errores. Los inspectores simplemente cortaban la mano de la persona responsable de la calidad insatisfactoria.

También en los vestigios de las antiguas culturas se presenta la calidad, ejemplo de ello son las pirámides egipcias, los frisos de los templos griegos, etc. Sin embargo, la **Calidad Total**, como concepto, tuvo su origen en Japón donde hoy ésta ha llegado a ser una especie de religión que todos quieren practicar.

Durante la **edad media** surgieron mercados con base en el prestigio de la calidad de los productos, se hizo popular la costumbre de marcarlos y con esta práctica se desarrolló el interés de mantener una buena reputación (las sedas de damasco, la porcelana china, etcétera). Debido a lo artesanal del proceso, la inspección del producto terminado era responsabilidad del productor que era el mismo artesano.

---

<sup>1</sup>La calidad en la construcción de casas era regida por el Código de Hammurabi, regla número 229.

Con el advenimiento de la **era industrial** y la introducción por Henry Ford de la técnica de la cadena de montaje, esta situación cambió, el taller cedió su lugar a la fábrica donde la producción ya era masiva, bien fuera de artículos terminados o bien de piezas que serían ensambladas en una etapa posterior de producción. Aunque Ford no fue el creador, ni el primero en utilizar estas técnicas inherentes al sistema fabril, sí fue el principal responsable de que estas prácticas se generalizaran, ayudando así a la gran expansión de la industria.

La era de la industrialización, trajo consigo el sistema de fábricas para el trabajo en serie y la especialización del trabajo. Como consecuencia de la alta demanda aparejada con el espíritu de mejorar la calidad de los procesos, la función de inspección llegó a formar parte vital del proceso productivo y era efectuada por el mismo operario (el objeto de la inspección solamente era señalar los productos que no se ajustaban a los estándares deseados).

**A fines del siglo XIX** y durante las tres primeras décadas del **siglo XX** el objetivo era la producción. Con las aportaciones de Frederick Winslow Taylor la función de inspección se separó de la producción; los productos se caracterizaban por sus partes o componentes intercambiables, el mercado cambió y se volvió más exigente y todo se concentró en producir.

El cambio en el proceso de producción trajo consigo modificaciones en la organización de la empresa. Como ya no se daba el caso de un operario que se dedicara a la elaboración de un artículo, surgió la necesidad de introducir en las fábricas procedimientos específicos para no descuidar la calidad de los productos fabricados en forma masiva. Dichos procedimientos han ido evolucionando, mas aún últimamente.

El control de la calidad se lleva a la práctica desde hace muchos años en Estados Unidos y en otros países, pero fueron los japoneses, enfrentados a la falta de recursos naturales y dependientes en alto grado de sus exportaciones para

obtener divisas que les permitieran comprar en el exterior lo que no podían producir internamente, quienes se dieron cuenta de que para sobrevivir en un mundo cada vez más agresivo comercialmente, tenían que producir y vender mejores productos que sus competidores internacionales como Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Alemania.

Lo anterior, llevó a los japoneses a perfeccionar el concepto de calidad. Para ellos debería haber calidad desde el diseño hasta la entrega del producto al consumidor, pasando por todas las acciones, no sólo las que incluyen el proceso de manufactura del producto, sino también las actividades administrativas y comerciales, en especial las que tienen que ver con el ciclo de atención al cliente incluyendo todo servicio posterior.

## **1.2. CONCEPTOS DE LA CALIDAD**

El término calidad tiene distintas acepciones según la época histórica, las personas, sus ideas e intenciones.

El concepto de calidad ha cambiado continuamente para evolucionar de acuerdo a la moda, las necesidades y las características de las personas y organizaciones a través de la historia; no obstante, su significado está vinculado con el grado de perfección de un producto o servicio, el control de la variabilidad en su proceso y el nivel de **satisfacción** del consumidor respecto al mismo.

De manera general, la palabra calidad designa el conjunto de cualidades, atributos y/o propiedades de una persona, objeto u organismo, que satisfacen las necesidades del cliente por medio del cumplimiento de requerimientos establecidos y que nos permite emitir un juicio de valor sobre de él; en este sentido se habla de la nula, poca, buena o excelente calidad de un objeto.

Cuando se hace referencia a algo que tiene calidad, se designa un juicio positivo de acuerdo a las características del objeto, el significado del vocablo calidad en este caso pasa a ser equivalente al significado de los términos excelencia o perfección.

Previo a la conformación de los primeros núcleos humanos organizados importantes, las personas tenían pocas opciones para elegir lo que habrían de comer, vestir, en dónde y cómo vivir, todo dependía de sus habilidades en la cacería y del manejo de herramientas, así como de su fuerza y voluntad, el usuario y el fabricante eran, generalmente, el mismo individuo. Así, entonces era posible definir la calidad como aquello que contribuyera a mejorar las precarias condiciones de vida de la época prehistórica, es decir, las cosas eran valiosas por el uso que se les daba, lo que era acentuado por la dificultad de poseerlas.

Conforme el ser humano evoluciona culturalmente y se dinamiza el crecimiento de los asentamientos humanos, mejora la técnica y empiezan a darse los esbozos de manufactura; tiene lugar una brecha importante entre usuario o cliente y el fabricante o proveedor. La calidad era determinada por medio de la comunicación entre los compradores y los vendedores, las buenas relaciones mejoraban la posibilidad de hacerse de una mejor mercancía, sin embargo, no había garantías ni especificaciones, el cliente elegía dentro de las existencias disponibles.

Durante la Edad Media el concepto de perfección era tal, que se consideraba como obra perfecta solamente aquella que no tenía ningún defecto. La presencia de uno de estos por pequeño que fuera, era suficiente para calificar a la obra de imperfecta.

Como los trabajos de manufactura en la época preindustrial eran prácticamente labores de artesanía, estaban muy relacionados con la obra de arte, el artesano se empeñaba en hacer lo mejor posible cada obra cuidando incluso que la presentación del trabajo satisficiera los gustos estéticos de la época, dado que de

la perfección de su obra dependía su prestigio artesanal y los trabajos se firmaban o reconocían, por ejemplo: las sedas de Damasco, la porcelana de China, etc.

Conforme la técnica se perfeccionó y las poblaciones se transformaron poco a poco en pueblos y luego en ciudades de tamaño considerable, aparecieron los talleres de artesanos dedicados a la fabricación de diversos utensilios y mercancías, cada taller se dedicaba a la elaboración de un producto, eran especialistas en ello y basaban su prestigio en la alta calidad de sus hechuras, las que correspondían a las necesidades específicas de sus clientes. En esta etapa nació el **comerciante**, como intermediario entre el cliente y el fabricante.

El juicio sobre la calidad de un producto tenía como base la relación personal que se establecía entre el artesano y el usuario. Cuando alguien requería de un producto, como una herramienta o un vestido o traje, exponía sus necesidades al fabricante, que lo elaboraba de acuerdo a las necesidades del cliente. Debido a que eran trabajos hechos a la medida, el productor conocía inmediatamente si su trabajo dejaba satisfecho al cliente o no.

Con la llegada de la Época Industrial surgieron teorías nuevas sobre sistemas administrativos y de procesos, las cuales han seguido evolucionando hasta hoy.

En la actualidad, se logra la calidad en base a la satisfacción de las necesidades de los clientes, así como de sus expectativas, con productos y servicios competitivos. La calidad asegura la confianza del cliente consolidando su fidelidad, debido a que en algunos productos se hace obligatorio el cumplimiento de normas establecidas para la calidad.



### 1.3. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA CALIDAD

La Calidad ha evolucionado a través del tiempo, actualmente se distinguen seis etapas. La de la **Inspección** (Siglo XIX) que se caracterizó por la detección y solución de los problemas generados por la falta de uniformidad del producto. La etapa del **Control Estadístico del Proceso** (década de los 30's) cuyo enfoque principal era al control de los procesos y la aparición de métodos estadísticos para el mismo fin, así como la reducción de los niveles de inspección. La era del **Aseguramiento de la Calidad** (década de los 50's) que es cuando se observa la necesidad de involucrar a todos los departamentos de la organización en el diseño, plantación y ejecución de políticas de calidad. La época de la **Administración Estratégica de la Calidad Total** (década de los 90's) donde se resalta al mercado y a las necesidades del consumidor, reconociendo el efecto estratégico de la calidad, como una oportunidad de competitividad. La **Reingeniería de Procesos** (década de los 90's) donde el avance tecnológico y de sistemas administrativos propone un mejoramiento radical, empezar de nuevo, cambiar toda la organización. La **Rearquitectura de la Empresa y Rompimiento de las Estructuras del Mercado** (a finales del siglo XX y principios del siglo XXI), donde se propone que el conocimiento es la base de los negocios actuales. Enseguida se presenta una breve semblanza de cada una de ellas.

#### 1.3.1. PRIMERA ETAPA. "EL CONTROL DE LA CALIDAD MEDIANTE LA INSPECCIÓN"

Esta etapa se desarrolla paralelamente con el período en el que empieza a tener mucha importancia la producción en serie, ante esta situación era necesario ver si el artículo al final de la producción resultaba apto ó no para el uso que estaba destinado. Por lo anterior en las fábricas se observó la conveniencia de introducir un departamento específico a cuyo cargo estuviera la tarea de inspección. A este nueva división se le llamó **Control de Calidad**.

De acuerdo con Frederick W. Taylor y Henry Fayol cuyas aportaciones datan de finales del siglo XIX y principios de siglo XX, corresponde a la administración definir la tarea de los operarios y especificarles el procedimiento y la relación que debe darse entre tiempos y movimientos. La tarea de control de calidad toca a los supervisores.

En 1949, Fayol fue el primero en identificar a la administración como un área del conocimiento que debe estudiarse y analizarse de manera **científica**, sugirió la adopción de tres principios: a) unidad de comando, b) unidad de dirección, c) centralización.

G. S. Radford en su obra *The Control of Quality in Manufacturing*, sostiene que la inspección tiene como propósito examinar de cerca y en forma crítica el trabajo para comprobar su calidad y detectar los errores; una vez que éstos han sido identificados, personas especializadas deben remediarlos. Lo importante es que el producto cumpla con los estándares establecidos, porque el comprador juzga la calidad de los artículos tomando como base su uniformidad, que es la resultante de que el fabricante se apegue a dichas especificaciones.

La inspección debe efectuarse en forma visual y además con ayuda de instrumentos de medición. Radford sugiere métodos de muestreo como ayuda para realizar el control de calidad, pero no fundamenta sus métodos en la estadística, habla además de cómo debe organizarse el departamento de inspección.

### **1.3.2. SEGUNDA ETAPA. “EL CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD”**

Los trabajos de investigación efectuados en la década de los treinta por *Bell Telephone Laboratories* fueron el origen de lo que en la actualidad se conoce como control estadístico de la calidad.

A este grupo de investigadores pertenecieron entre otros: Harold Dodge, W.A. Shewhart, Harry Roming y posteriormente, Joseph Juran y G. D. Edwards, quienes con el tiempo iban a ser figuras sobresalientes del movimiento hacia la calidad.

W.A. Shewhart publicó en 1931, su libro *Economic Control of Quality of Manufactured Product*, que significó un avance decisivo en el movimiento hacia la calidad, este autor fue el primero en reconocer que en toda producción industrial existe variación en el proceso desarrollado.

Esta variación debe estudiarse con los principios de la estadística y de la probabilidad. Observó que no pueden producirse dos partes con idénticas especificaciones, lo cual se debe, entre otras cosas, a las diferencias que se dan en la materia prima, a las diferentes habilidades de los operadores y a las condiciones en que se encuentra el equipo. Incluso se da variación en las piezas producidas por un mismo operador con la misma maquinaria.

La administración debe tener en cuenta este hecho relacionado íntimamente con el problema de la calidad y debe tratar de ver hasta qué rango de variación es aceptable sin que se originen problemas. El análisis expuesto tuvo su origen en el concepto de control estadístico de Shewhart.

Mientras Shewhart continuaba con su trabajo con respecto al control del proceso, otros investigadores de la misma compañía, principalmente Harry Roming y Harold Dodge, avanzaban en la forma de practicar el **muestreo**, que es el segundo elemento importante del control estadístico del proceso.

En el año de 1956, Edward Deming, definía el control de la calidad como **"la aplicación de principios y técnicas estadísticas en todas las etapas de producción para lograr una manufactura económica con máxima utilidad del producto por parte del usuario"**.

Las técnicas del muestreo se basan en el hecho de que en una producción masiva es imposible inspeccionar, por costo y tiempo, todos los productos para diferenciar los buenos de los malos y sobre todo si el análisis es destructivo. De ahí, la necesidad de verificar un número de artículos entresacados de un mismo lote de producción para aseverar sobre esta base si el lote es o no aceptable.

Con la participación de Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial y la necesidad de producir grandes cantidades de armas, se dio la ocasión para que se aplicaran los conceptos y las técnicas del control estadístico de la calidad.

En diciembre de 1940, el departamento de Guerra de los Estados Unidos integra un comité para establecer estándares de calidad, dicha área enfrentó el problema de determinar los niveles aceptables de calidad de las armas e instrumentos estratégicos proporcionados por diferentes proveedores.

Dicho departamento de Guerra encontró que había dos alternativas: o se daba un entrenamiento masivo a los contratistas en el uso de las gráficas de control del proceso, o, se desarrollaba un sistema de procedimientos de aceptación a través de un sistema de muestreo que se aplicaría por inspectores del gobierno. Se eligió esta segunda forma de actuar.

En 1942 el Departamento de Guerra estableció el departamento de Control de Calidad, en el que ocuparon puestos sobresalientes algunos especialistas en estadística de la Compañía *Bell Telephone Laboratories*.

Este grupo desarrolló de manera muy rápida un conjunto de tablas de muestreo cuya base es el concepto de niveles aceptables de calidad. En las tablas se determinaba el máximo por ciento de defectos que podía tolerarse para que la producción pudiera ser satisfactoria.

La necesidad de elaborar programas de entrenamiento en asuntos concernientes al control de calidad con la cooperación de universidades de Estados Unidos. Fue la oportunidad para que los conceptos y las técnicas de control estadístico se introdujeran en el ámbito universitario. Los estudiantes que habían tomado cursos empezaron a integrar sociedades locales de control de calidad. De este modo se dio origen a la *American Society for Quality Control* y otras más.

A fines de la década de los cuarenta, el control de calidad ya formaba parte de la enseñanza académica en algunos países. Sin embargo, únicamente se le consideraba desde el punto de vista estadístico y se sostenía que el ámbito de su aplicación se reducía en la práctica al departamento de producción y manufactura.

### **1.3.3. TERCERA ETAPA. "EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD"**

Esta etapa se caracteriza por dos hechos importantes: la toma de conciencia por parte de la administración del papel que le corresponde en el aseguramiento de la calidad y la implantación del nuevo concepto de control de calidad en Japón.

Hasta antes de la década de los cincuenta, la atención había sido puesta en el control estadístico del proceso, ya que así, era posible tomar medidas para prevenir los defectos. Los estadísticos, en ese entonces, tenían la responsabilidad de este trabajo.

Sin embargo, se necesitaba asegurar la mejora de la calidad alcanzada, lo que significaba que habrían de desarrollarse profesionales dedicados al problema del aseguramiento de la calidad. Lo anterior, requería un compromiso mayor por parte de la administración.

Era necesaria una partida presupuestal dedicada a tener programas de calidad. La administración ciertamente era consciente de que el producto defectuoso incidía

en los costos de producción, pero, la inversión hecha para asegurar la calidad debía justificarse con el ahorro que significaba evitar el producto defectuoso. Tales eran los problemas que se presentaban al inicio de esta época del desarrollo del movimiento hacia la calidad.

Fueron cuatro los autores más importantes: Edward Deming, Joseph Juran, Armand Feigenbaum y Philip B. Crosby. Deming resaltaba la responsabilidad que la alta gerencia tenía en la producción de artículos defectuosos. Juran investigaba los costos de calidad. Por su parte, Feigenbaum concibió el sistema administrativo como coordinador, en la compañía, del compromiso de todos a lo largo de calidad. Crosby era el promotor del movimiento denominado "cero defectos".

Hasta la etapa del control estadístico de la calidad, ésta estaba orientada hacia el proceso de manufactura, no se concebía la idea de la calidad en servicios de soporte y menos la de calidad en el servicio al consumidor.

Fue a principios de los años cincuenta cuando Joseph Juran (1955) impulsó el concepto del aseguramiento de calidad y dio una respuesta económica a la pregunta de hasta dónde era conveniente dar calidad a los productos. Su conclusión fue que los costos asociados a la calidad son de dos tipos: los evitables y los inevitables.

#### **1.3.4. CUARTA ETAPA. "LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE LA CALIDAD TOTAL"**

En las dos últimas décadas ha tenido lugar un cambio muy importante en la alta gerencia en lo que respecta a la calidad, debido al impacto internacional que han tenido los productos japoneses por su calidad, precio y contabilidad.

Se trata de un cambio en la forma como la administración concibe el papel que la calidad desempeña en la actualidad en el mundo de los negocios. Si en épocas anteriores se pensó que la falta de calidad era perjudicial a la compañía, ahora se volverá a la calidad como estrategia básica para alcanzar la competitividad y, por lo tanto, como el valor que deben perseguir las actividades de la alta gerencia.

La calidad no es una estrategia competitiva solamente porque se apliquen métodos estadísticos para el control del proceso; como tampoco lo es por el hecho de que todos se comprometan a elaborar productos sin defectos, pues esto no serviría si no hay forma de comercializarlos.

La calidad pasa a ser estrategia de competitividad cuando la alta gerencia toma como punto de partida para su planeación estratégica los requerimientos del consumidor y la calidad de los productos de los competidores. Se trata de planear la actividad de la empresa, a modo de entregar al consumidor artículos que responden a sus necesidades y que tengan una calidad superior a la que ofrecen los competidores.

Sin embargo, lo anterior, implica cambios de mentalidad en los administradores, en la cultura de los organizadores y en las estructuras de las empresas.

La experiencia de las empresas japonesas en la implantación de un sistema administrativo enfocado al logro de la calidad, ha contribuido a visualizar cuáles deben ser estos cambios y, por lo tanto, a entender el camino a seguir para lograr que la calidad llegue a ser la estrategia competitiva por excelencia.

### **1.3.5. QUINTA ETAPA. “LA REINGENIERÍA DE PROCESOS”**

Con el avance tecnológico y la renovación de sistemas de comunicación, así como con la globalización de mercado de los últimos años, se popularizó el término de

reingeniería de procesos, debido a que muchas empresas lo han empleado para mejorar de una manera radical y muy rápida sus procesos administrativos, de producción y de comercialización, ya que el no renovarlos, les ha restado competitividad.

Hay diversas definiciones por autores conocedores del tema quienes definen a la reingeniería como **“la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y competentes de rendimiento, tales como calidad, costos, servicio y rapidez de entrega”**, sin embargo, en lenguaje cotidiano es posible definir como **“empezar de nuevo”**.

El autor Joseph Kelada, dice que hacer reingeniería significa **“cambiar radicalmente la manera de pensar y actuar de una organización”**, esto incluye el cambio de estructuras organizacionales, procesos, estilos y comportamiento de liderazgo, sistemas de reconocimiento y compensación, así como las relaciones con los clientes, accionistas, proveedores y otros grupos externos.

#### **1.3.6. SEXTA ETAPA. “LA REARQUITECTURA DE LA EMPRESA Y ROMPIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DEL MERCADO”**

Esta etapa tiene un principio básico: **“la calidad se orienta a desarrollar el capital intelectual de la empresa, hacer una reingeniería de la mentalidad de los administradores y romper las estructuras del mercado, con el fin de buscar nuevas formas para llegar con el cliente”**.

Se cambian los rasgos de transición del modelo de la Revolución Industrial y se presentan innovaciones como la evolución a la Revolución del Conocimiento, cambia la concepción de riqueza, antiguamente considerada como Trabajo, Tierra y Capital, y ahora es el conocimiento.



La Rearquitectura pretende desarrollar una sociedad en la cual el recurso económico sea el desarrollo de la inteligencia y el conocimiento. De acuerdo a esta tendencia, el conocimiento, en sus diversas expresiones, puede sustituir cualquier factor típico de producción.

La transformación de la sociedad industrial a la sociedad del conocimiento es esencial en el siglo XXI, se asume que el conocimiento marcará las posibilidades de éxito en la nueva economía.

Este cambio de paradigma, según el autor, puede identificarse de diferentes formas: Peter Drucker le denomina la Sociedad Postcapitalista, Alvin Tofler lo llama la Nueva Economía del Conocimiento, Taichi Sakaiya lo nombra como la Sociedad del Conocimiento y Daniel Bell lo señala como la Sociedad Postindustrial.

La tecnología, la información, el capital humano, el trabajo, la gestión administrativa y el mismo concepto de liderazgo conforman el conocimiento. La información completa, confiable y en el momento oportuno se convierte en poder, en una herramienta para conocer el mercado, la demanda, las posibilidades de negocio, lo anterior, puede generar ventajas competitivas si se sabe aprovechar.

De acuerdo a esta novedosa tendencia las estructuras actuales causan la deshumanización de las empresas, un concepto de trabajo desgastado, grandes y lentos controles burocráticos y un deterioro constante del ambiente. La Rearquitectura comprende cambios profundos y radicales en la administración tradicional de las empresas y en el concepto de trabajo en su esencia.

Actualmente, **el concepto de calidad se enfoca a desarrollar el capital intelectual de los seres humanos**; en el caso de las empresas, se hace una reingeniería de la mentalidad de los administradores y se rompen las estructuras del mercado, con el propósito de buscar formas para llegar al cliente.

## CAPÍTULO 2

### LA REARQUITECTURA DE LA EMPRESA Y ROMPIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DEL MERCADO

---

#### 2.1. GENERALIDADES

El concepto de calidad ha evolucionado tratando de adaptarse a los continuos cambios en el ambiente organizacional. En sus orígenes, la calidad por inspección se basó en la detección de errores en los productos terminados que ofrece la empresa. Más tarde, la calidad evolucionó a asegurar los procesos productivos y así evitar los posibles defectos de los productos finales. Con llegada de la calidad total, el término calidad, se convirtió en la estrategia de la empresa basada en el liderazgo del director general y en el cliente como la persona que define la calidad dentro de la empresa. La mejora continua de la calidad orienta los esfuerzos de todo el personal hacia una mejora constante de todas sus actividades a ofrecer un valor agregado al cliente final. Con la reingeniería, la calidad pasó de ser una estrategia de negocios y se convirtió en la base para una reestructuración de la empresa. Sin embargo, tampoco la reingeniería es suficiente y es necesaria una sexta generación de procesos de calidad basados en una Rearquitectura de la empresa, como empresa ampliada, la estructuración del capital intelectual y el nuevo enfoque de liderazgo, todo orientado a ofrecerle valor continuamente al cliente.

Con la Rearquitectura se presentan innovaciones como la perspectiva de una economía basada en el conocimiento, la reconceptualización del término trabajo, la calidad más allá de la reingeniería, el valor agregado continuo vía conocimiento e inteligencia, la sistematización del capital intelectual y el nuevo pensamiento empresarial y la estructuración .

La Rearquitectura busca desarrollar una sociedad donde el principal recurso económico sea el conocimiento y el desarrollo de la inteligencia. De acuerdo a esta tendencia, el conocimiento, en sus distintas formas de expresión, puede sustituir cualquier factor tradicional de producción como tierra, trabajo y capital. A este cambio de paradigma Peter Drucker lo llama la Sociedad Postcapitalista, Alvin Tofler le denomina la Nueva Economía del Conocimiento, Taichi Sakaiya la Sociedad del Conocimiento y Daniel Bell la Sociedad Postindustrial.

La sociedad del conocimiento deriva en cuatro nuevas tendencias que cambian drásticamente la forma como se visualizan los negocios:

1ª. El valor agregado vía conocimiento: Establece que la forma más redituable de ofrecer valor a los productos y servicios que ofrece la empresa es mediante la sistematización de la inteligencia y el saber de los colaboradores, expresados de muy distintas formas, como funcionalidad, adecuación al uso, capacidad de respuesta, entre otras.

2ª. La revolución de la tecnología: Analiza como la tecnología puede hacer más competitiva una empresa, o como una nueva tecnología, ignorada por una empresa puede llevarla a desaparecer del mercado.

3ª. La información como el insumo básico de producción: Confirma que la información oportuna, confiable y completa, de los clientes y de las condiciones del mercado se están convirtiendo en el recurso más importante para la organización de la empresa y sus procesos productivos.

4ª. La capacidad de respuesta como la nueva estrategia empresarial: Habla de la evolución de las estrategias basadas en costos, diferenciación, y a la rapidez de respuesta como el nuevo factor crítico de compra.

De acuerdo a esta moderna tendencia las estructuras actuales, basadas en la pirámide y en la jerarquía, son ahora obsoletas y no responden a mercados dinámicos. Se afirma que estas estructuras provocaron una deshumanización de las empresas, un concepto de trabajo desgastado, grandes y lentos controles burocráticos y un deterioro constante del ambiente. El nuevo pensamiento

empresarial se basa en el desarrollo, la estructuración y la sistematización del capital intelectual como la base de la organización del futuro. Administrar el conocimiento conlleva a un cambio radical y profundo en la administración tradicional de las empresas y en el concepto de trabajo en su esencia.

El objetivo de la empresa consiste en tener clientes leales y rentables. Los clientes son más exigentes, compran funciones y establecen la rapidez de respuesta como la nueva exigencia al adquirir productos y servicios. Una de las estrategias principales de la empresa, es la búsqueda de caminos cortos y directos para llegar con el cliente. Se inicia en muchas empresas con el rompimiento de las estructuras del mercado y la aparición de productos y servicios inteligentes. El conocimiento expresado como innovación y valor agregado se convierte en la nueva forma de hacer negocios.

En la Rearquitectura puede observarse la relación tan estrecha entre información y conocimiento. La información es pasiva y solo se puede aprovechar cuando por medio del conocimiento una persona la convierte en información con valor agregado. La Rearquitectura afirma que el éxito de una empresa consistirá en su capacidad para estructurar y sistematizar su capital intelectual más rápido que la competencia, así mismo, propone un cambio radical en los esquemas de educación-aprendizaje, y se afirma que la inteligencia es democrática y puede ser potenciada, por distintos medios, a lo largo y ancho de la organización.

Esta última etapa en la evolución de la calidad sostiene que todo cambio dentro de la organización tiene una relación directa con la calidad del liderazgo ejercido. Aunque se piensa que un líder tiene que ser una persona emocionalmente expresiva, es más efectivo cuando estructura una organización inteligente. Se analizan las habilidades personales que tiene que tener un líder, como son: el poder de estructurar una visión y compartirla con el resto de la organización, capacidad para formar seguidores, habilidad de negociación y el empuje necesario para promover los cambios dentro de la organización.

## 2.2. HACIA LA SEXTA GENERACIÓN EN LA EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD

Aparentemente el proceso de reingeniería daba buenos resultados, sin embargo, se presentó la necesidad de desarrollar una estrategia de calidad que incluyera el pensamiento creativo e innovador de todos los colaboradores de un proyecto, así como, que integrara los diversos factores que influyen en la toma de decisiones, y además, que presentara una estructura que permitiera libertad y flexibilidad de acción, dentro de un esquema centralizado-descentralizado.

La calidad evoluciona nuevamente, se justifica una sexta generación de los procesos de la calidad de acuerdo a lo siguiente:

- El proceso de reingeniería ocasiona un rompimiento de la estructura más profunda, **específicamente**, de la empresa organizándola por procesos completos. Sin embargo, persistía el problema de que la empresa recibía poca o nula retroalimentación de la funcionalidad de los productos y servicios utilizados por el consumidor.
- Para alcanzar un crecimiento sostenido, en una sociedad representada por el conocimiento, **cualquier** proyecto requiere edificar su desarrollo en una variable dinámica que le asegure la generación continua de nuevos conocimientos y el desarrollo de la inteligencia en todos sus colaboradores. La respuesta la encuentra en la sistematización y estructuración de su capital intelectual.
- Es necesario lograr que el ambiente y los recursos naturales estén incorporados en las actividades cotidianas y en la toma de decisiones de los seres humanos, se presenta la necesidad de promover una cultura de responsabilidad ambiental, que contribuya al uso eficiente, racional y responsable de los recursos materiales y financieros.
- Los nuevos clientes exigen, principalmente, dos atributos en los productos y servicios que adquieren: rapidez y valor agregado. Por lo tanto, la empresa, se enfoca a cubrir estas dos exigencias, por medio de la aplicación del conocimiento en los bienes que ofrece.

- Los líderes tienen un papel crucial en la revolución que se está presentando en el mundo.

### **2.3. PRINCIPIO BÁSICO DE LA SEXTA GENERACIÓN EN LA EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD**

Como ya se había hecho referencia, el principio básico de la sexta generación, Rearquitectura de la Empresa y Rompimiento de las Estructuras del Mercado, es: **"la calidad se orienta a desarrollar el capital intelectual de la empresa, hacer una reingeniería de la mentalidad de los administradores y romper las estructuras del mercado, con el fin de buscar nuevas formas para llegar con el cliente"**.

Es decir, se cambia de seguir los preceptos de la Revolución Industrial a alcanzar los fines de la Revolución del Conocimiento, cambia la concepción de riqueza, de ser material a ser ahora intelectual.

El conocimiento marcará las posibilidades de éxito en la nueva economía y en nuestra forma de vida. Son parte del conocimiento: la información, el entendimiento, la inteligencia, la tecnología, el capital humano, el trabajo, la gestión administrativa y el concepto de liderazgo. La información completa, confiable y oportuna se convierte en poder, en una herramienta.

Debido a que se necesitan respuestas y soluciones rápidas y flexibles, el concepto de calidad se enfoca a desarrollar el capital intelectual de los seres humanos; con la finalidad de buscar nuevas formas para solucionar los problemas, se aplica una reingeniería a la mentalidad y se rompen las estructuras ya establecidas.

La Rearquitectura en las organizaciones y en las personas, es una opción que busca un crecimiento hacia nuevos horizontes, incluye cambios en todos los

niveles y el uso de nuevas tecnologías de información que faciliten el conocimiento oportuno en las estrategias, y a la vez proporcionen una ventaja competitiva para la organización y sus miembros.

#### **2.4. EL LIDERAZGO EN LA REARQUITECTURA**

El liderazgo es un fenómeno social constituido por dos elementos inseparables: el que influye y los que son influidos. Sin embargo, la interrelación entre el líder y sus seguidores evoluciona constantemente tratando de adaptarse a los continuos cambios en el entorno y las nuevas condiciones mundiales.

En el mundo, cada cambio se está generando cinco veces más rápido que el anterior, y el líder no es ajeno a esta dinámica. En el siglo pasado una buena parte del liderazgo se sustentaba en el poder económico, político y militar. También el poder religioso fue y sigue siendo una fuente de liderazgo muy importante. Durante la era industrial, la fuente de poder se basó en la acumulación del capital. Hoy, en la era de la información y el conocimiento, el capital intelectual es tan importante, o más, que el capital económico; y la obtención y uso de la información se convierten en indiscutibles poseedores del poder entre los individuos, las organizaciones y los países.

El poder basado en la información y los conocimientos, toma su fuerza en muy distintas formas como: la tecnología; el poder de las relaciones e interrelaciones entre los individuos y los distintos grupos, el poder de la innovación, pero sobre todo, en la capacidad de entender, asimilar y aprovechar la dinámica de los nuevos cambios mundiales.

Hay una gran polémica sobre el papel que desempeñarán los líderes en la organización del futuro. Los expertos que hablan sobre calidad manifiesta al líder como el motor del proceso; primero y último responsable de la calidad de la empresa; la figura en la que descansarán todos los esfuerzos de calidad, e

incluso, algunos de ellos se refieren al carisma del líder y a sus habilidades personales.

En las organizaciones del futuro el líder dejará de depender sólo de su carisma y personalidad y empezará a estar mucho más pendiente de una estructura inteligente y de procesos robustos. La base de una organización inteligente radica en un diseño que:

- Estimule y rete el desarrollo mental de cada uno de los miembros de la organización.
- Provoque la generación dinámica de conocimientos.
- Asegure que cada nueva experiencia sea incorporada y compartida en toda la organización.

Aunque el líder basará la mayor parte de su éxito en una estructura inteligente, sus habilidades y capacidades volverán a ser determinantes para guiar y potenciar el aprendizaje y ayudar a sus organizaciones a encontrar el rumbo, cuando éste se pierda.

Las nuevas organizaciones requieren de una nueva conceptualización del liderazgo. Las siguientes son las habilidades a desarrollar por el líder para una organización inteligente:

- El poder de una visión compartida
- La capacidad para formar seguidores
- La habilidad de negociación
- La habilidad para generar cambios

Los líderes que dominen estos aspectos serán los líderes de la nueva era.



## 2.5. LA SEXTA GENERACIÓN Y LOS CAMBIOS EN INTERNET

Cada vez que nosotros accedemos a Internet y nos convertimos en cibernautas, también estamos asumiendo el papel de clientes y participamos en el llamado comercio electrónico, ya que, en ese mismo instante, nos relacionamos con los diversos proveedores de servicios en este medio, así pues, es importante abordar los cambios que se presentan y cómo serán influidos por la Rearquitectura.

A medida que el mundo se transforma con el desarrollo de Internet y su correspondiente aplicación en el comercio, también se presentan cambios en la forma de pensar de los agentes que intervienen en el proceso económico. Existe una transformación fundamental en el campo de la mercadotecnia, en su naturaleza y en la manera de concebirla a partir de la incorporación de las tecnologías que hacen posible Internet.

La aparición de los diversos agentes con el adjetivo ciber, esta conformando un nuevo tipo de cliente cuyas características exigen una nueva forma de comercio, y por lo tanto, un cambio en la relación con la empresa. Si bien esta nueva realidad no aparecerá sorpresivamente, y el periodo de transición en que se impondrá, ofrece un tiempo en el que se puede avanzar en la identificación de tendencias que van relacionando algunos comportamientos. En este contexto resulta muy útil identificar y ubicar las diferencias entre el cliente tradicional y el cliente virtual como un enfoque que posteriormente permitirá estudiar las tendencias que seguirá la empresa que por el momento de la transición tiene que abarcar tanto la mercadotecnia que trataba con los clientes tradicionales como con una mercadotecnia que empieza a comprender y a tratar a los nuevos clientes del espacio virtual.

La diferencia más importante entre los clientes antiguos y los actuales, es el nivel de conocimiento y sabiduría con que operan. Para señalar mejor las

características que los definen, se necesita plantear el alcance de algunos conceptos: información, datos, interrelación de variables (teorías) y conocimiento.

La información constituye un nivel agregado que agrupa los datos en un significado más amplio. Los datos son simples unidades de registro de conocimiento. La interrelación de variables como ejercicios de construcciones teóricas, implica un ordenamiento, junto con la detección de patrones de comportamiento que se presenta de manera más regular y generalizada. Con esto se forma lo que se conoce como la percepción de los fenómenos. De este modo, el conocimiento es la integración de todos estos elementos pero con una dirección.

Se debe resaltar que en los negocios, el manejo de una mayor cantidad de datos e información soportados por tecnologías cada vez mas sofisticadas, no garantiza que los administradores que toman las decisiones, acierten, y tampoco se puede asegurar que los administradores operen con sabiduría. Lo anterior, implica que es necesario usar el conocimiento de modo que permita ubicar los cambios en una perspectiva global y a largo plazo.

En la actualidad, es necesaria la creatividad para dar la bienvenida a un cliente inteligente, que no sólo maneja una determinada cantidad de datos e información sino que además posee la capacidad de seleccionarlos y a partir de ahí tomar decisiones sabias en una perspectiva de largo alcance.

La revolución de Internet que inherentemente genera un cambio en el mundo, da lugar a manifestaciones de clientes con un potencial de inteligencia y sabiduría nunca antes visto. De esta manera, la empresa con una mercadotecnia uno a uno, que se basa en el aprovechamiento de bases de datos, constituye la forma pionera de este nuevo tipo de empresa en la era de Internet.

Las estrategias comerciales deben basarse en la promoción del crecimiento y desarrollo de las capacidades de inteligencia de los clientes virtuales, en una especie de programa de superación, donde la empresa se beneficie con la retroalimentación que ofrecen los clientes dotados de un mayor conocimiento y familiarización de los productos. Esta conjunción puede dar lugar a la mejora continua, la reingeniería y la rearquitectura de las empresas, a que éstas no sólo sean aspiraciones y deseos.

La empresa actual, necesita enfrentar el conflicto de estructuras de mercado que tienden a ser más competitivas, los nuevos clientes, ya no se conforman con el tradicional papel pasivo que han desempeñado en el diseño y desarrollo de los productos y, en general, en todo el proceso de toma de decisiones empresariales, sino que persiguen asumir una parte importante del proceso.

## **2.6. LA REARQUITECTURA Y LA ESPECIALIZACIÓN**

Especializarse implica adoptar nuevas y mejores formas de hacer las cosas, reinventar la organización para poder "inventar" el futuro de la misma. La "Rearquitectura Organizacional" y en general, las modernas tendencias administrativas aplicadas por las empresas exitosas, se apoyan en el uso intensivo de las nuevas herramientas tecnológicas para enriquecer los nuevos procesos de la organización que necesita cambiar y transformarse en una unidad más especializada, más productiva y más competitiva.

Mantener la especialización, a veces, implica asociarse con otras organizaciones que también han encontrado su objetivo en actividades complementarias o similares y que, en ocasiones, son esenciales para el éxito de la misma. Una tendencia moderna muy clara consiste en hacer equipo con especialistas o socios que entiendan el objetivo de la organización y a la vez ofrezcan los complementos en áreas importantes.

Las economías desarrolladas descubrieron que sus competidores importantes son quienes se han especializado o los que recurren a especialistas, por ello, la importancia de acudir a terceros que ofrecen soluciones a los problemas en las áreas susceptibles de la tercerización o el "outsourcing", lo anterior, como una herramienta para alcanzar ventajas competitivas. En la actualidad, hay compañías que ofrecen sus servicios y se han especializado sólo en áreas complementarias.

Ante tal situación, es necesario analizar las organizaciones y trabajar para difundir la especialización y cuando sea necesario o posible emplear la tercerización o el outsourcing, lo anterior, con el fin de competir con éxito en la nueva economía.

## **2.7. VENTAJAS DEL APROVECHAMIENTO DEL CONOCIMIENTO**

1. El uso continuo de las tecnologías de la información como una estrategia del liderazgo, facilita el involucrar a las personas para lograr el cambio planeado.
2. Los sistemas de información provocan que las personas busquen la continuidad en su capacitación, actualización y niveles de especialidad y se aprovechan para lograr el cambio.
3. Con las personas más informadas es posible lograr que el ambiente y los recursos naturales estén incorporados en las actividades cotidianas y en la toma de decisiones de los seres humanos.
4. Las tecnologías de la información y su correcta difusión contribuyen al uso eficiente, racional y responsable de los recursos financieros y materiales, con lo que se mejora el desempeño de las personas y las organizaciones.
5. El uso de las tecnologías de la información tiene una relación directa con los procesos de toma de decisiones de la dirección en las organizaciones modernas.

## CAPÍTULO 3

### EL DESARROLLO ORGANIZACIONAL

---

#### 3.1. GENERALIDADES

El Desarrollo Organizacional persigue instrumentar un cambio individual, del equipo y de la organización, para que sea posible a una empresa adaptarse a las fuerzas de cambio. Existen diversas definiciones de Desarrollo Organizacional, pero en general, comparten conceptos comunes. Subrayan la importancia de los valores y creencias compartidos y su efecto sobre el comportamiento.

El Desarrollo Organizacional recalca los valores o ideales sociales y creencias que los miembros de la organización comparten, manifestados en elementos simbólicos comunes y un lenguaje especializado, incluyendo lineamientos perdurables que dan forma al comportamiento. Cumple con diversas funciones importantes debido a que persigue:

- Reforzar la estabilidad del sistema social.
- Promover el compromiso con algo mayor que el mismo yo.
- Ofrecer premisas reconocidas y aceptadas para la toma de decisiones.
- Transmitir un sentimiento de identidad a los miembros de la organización.

Una de las más amplias definiciones del Desarrollo Organizacional es la de Richard Beckhard: "Un esfuerzo: planeado, que cubre a la organización, administrado desde la alta dirección que incrementa la efectividad y la salud de la organización, mediante la intervención deliberada en los procesos de la organización utilizando el conocimiento de las ciencias de la conducta".

Esta definición es aplicable casi a cualquier técnica, política o práctica administrativa usada en un intento deliberado de cambio personal en una

organización o de la organización en sí misma para lograr sus objetivos. La clave es el **cambio**.

Las intervenciones podrían comprender desde la instrumentación de cambios en el diseño de plantas productivas, hasta proveer al personal de las experiencias para que crezca su puesto, o una efectiva comunicación para seleccionar miembros de una organización.

De acuerdo a la definición anterior el Desarrollo Organizacional implica un cambio sistemático porque este requiere diagnósticos planeados, así como el desarrollo de un plan de mejora y movilización de recursos para llegar a alcanzar los objetivos.

Cubre a la organización, porque interviene todo el sistema. Ya que el Desarrollo Organizacional es un sistema amplio, la alta dirección tiene la responsabilidad de el mantenimiento y la administración del proceso.

### **3.2. CARACTERISTICAS QUE CONCENTRAN LA ESENCIA DEL DESARROLLO ORGANIZACIONAL**

- Identidad de sus miembros: Se trata del grado en que las personas se identifican con una organización como un todo y no solamente con su campo de conocimientos o tipo de trabajo.
- Enfoque hacia las personas: Las decisiones tomadas dan importancia a las consecuencias que los resultados provocarán en los miembros de la organización.
- Énfasis en el grupo: Se da importancia a actividades organizadas en torno a grupos y no a personas.

- La integración de unidades: Es la forma en como se orienta a las unidades de la organización a que funcionen independientemente y la vez coordinadas.
  
- El control: El uso de procedimientos, reglamentos, procesos y supervisión directa para inspeccionar y controlar la conducta de los individuos.
  
- Tolerancia al riesgo: Es el grado en que se propicia que los miembros de la organización sean innovadores, arriesgados y agresivos.
  
- El perfil hacia los fines o los medios: La forma en que el grupo es orientado a alcanzar los resultados u objetivos y no hacia los procesos o técnicas empleados para su logro.
  
- El enfoque hacia un sistema abierto: El grado en que la organización controla y responde a los cambios externos.
  
- Los criterios para recompensar: Como se distribuyen los incentivos, recompensas, y ascensos, de acuerdo al rendimiento de una persona, por su antigüedad, favoritismo u otros factores ajenos al rendimiento.

### **3.3. VALORES DEL DESARROLLO ORGANIZACIONAL**

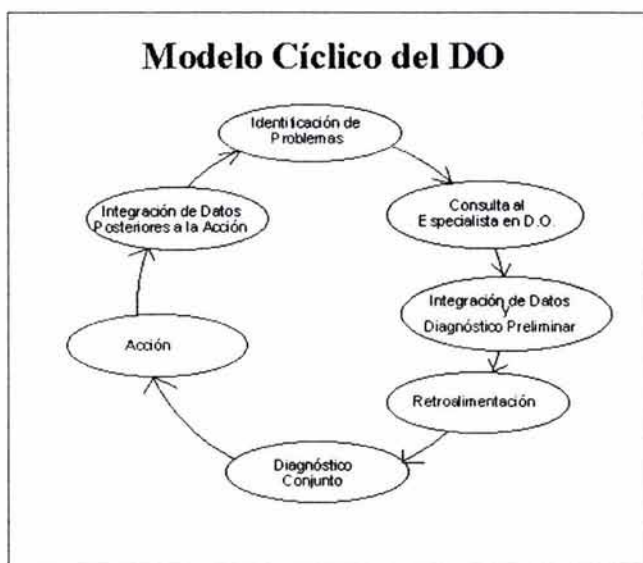
- Otorgar oportunidades para que las personas funcionen como seres humanos y no como "elementos de la producción".
- Tratar a cada ser humano como un individuo único, en constante proceso de crecimiento.
- Dar oportunidades para la autorrealización de las personas.
- Elevar la eficiencia de las organizaciones.
- Atender al logro de tareas así como a los procesos humanos que se viven para finalizar esas tareas.

- Propiciar un ambiente estimulante que presente retos a las personas.
- Crear un clima de trabajo basado en la honestidad y confianza.
- Fomentar la expresión de sentimientos como componentes de la vida organizacional y ser capaces de tratar a las personas como "Razón" y como "Sentimiento".
- Brindar oportunidad a los miembros de la organización a que influyan en la forma en que ésta se desempeña.
- Propiciar la autoridad del conocimiento más que el uso arbitrario de la jerarquía.
- Dar valor a la colaboración entre las personas, más que a la competencia entre la gente.
- Considerar al hombre como esencialmente bueno, con gran capacidad de ser y trascender.
- Valorar la participación real de la gente como una forma de autorrealización y compromiso con la sociedad.
- Dar lugar a que las personas hagan un trabajo bien hecho y cada vez mejor.
- Propiciar que no se vea el trabajo como un castigo, sino como una oportunidad.
- Tomar riesgos, enfrentar las consecuencias de lo que se hace mal, y hacerlo ya, sin errores y sin fomentar la corrupción.
- Promover que las personas nos responsabilicemos más por lo que sucede, en lugar de transferir a otros el hecho.
- Lograr que los mexicanos, aprendamos a conocernos a nosotros mismos y a nuestro país, aceptar nuestras raíces y valorarnos como somos.



### 3.4. UN MODELO DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL

Han sido diseñados numerosos modelos de Desarrollo Organizacional. El modelo que se presenta a continuación tiene un enfoque cíclico que ha sido adaptado de modelos precedentes. El modelo consta de 7 pasos básicos que abarcan la identificación del problema, la acción y la evaluación.



**Identificación del Problema.** Se da el caso de que una persona en la organización siente que se tiene uno o más problemas que pueden ser resueltos por un individuo especialmente asignado para remediar los problemas asociados con el cambio (**agente de cambio**). El problema podría implicar comunicación deficiente, coordinación inefectiva, o falta de líderes de proyecto. Los esfuerzos de Desarrollo Organizacional deben estar respaldados por la dirección.

**Consulta con un Especialista en Desarrollo Organizacional.** Algunos muy familiarizados con procesos de cambio organizacional generalmente son usados como agentes de cambio. Durante el contacto inicial, el agente de cambio (que

puede ser externo a la organización o interno) y el "cliente" del sistema se auxilian uno al otro. Pueden emplearse ambos. Agentes de cambio, tanto internos como externos. El agente de cambio debe esforzarse por entender claramente a la organización. Lo que exige el respaldo y la apertura de cada uno de los implicados.

**Integración de Datos y Diagnóstico Preliminar.** En esta etapa generalmente el responsable es el consultor, quien tiene cuatro métodos básicos de recolectar datos: a través de entrevistas, mediante la observación de los procesos, con la aplicación de cuestionarios, y con la obtención de datos del desenvolvimiento organizacional. Probablemente la más eficiente y efectiva secuencia de método diagnóstico comienza con la observación, ésta es seguida por semiestructuradas entrevistas, y es completada con cuestionarios que pretenden medir los problemas identificados en los pasos iniciales del diagnóstico. Según Michael Beer, "Esta secuencia permite un efecto embudo, cambiando del énfasis en observaciones generales a mediciones específicas y diagnóstico". La participación es sumamente importante en la recopilación de datos y en las fases de evaluación. Los miembros cooperan con información en las diversas etapas de instrumentación del cambio. Así, la opinión del grupo se vuelve la base del proceso de desarrollo.

**Retroalimentación.** En virtud de que el Desarrollo Organizacional es un esfuerzo de colaboración, los datos resultantes son retroalimentados al cliente. De forma general, esto se hace en grupo o por un grupo de trabajo previamente elegido, de modo que la gente clave involucrada reciba la información. Esta retroalimentación está diseñada para ayudar al cliente a establecer las fortalezas y debilidades de la organización o de unidades particulares en las cuales el consultor trabaja. El consultor da al cliente todos los datos relevantes y útiles. Claramente, el consultor protege las fuentes de información y puede, al mismo tiempo ocultar datos si observa que el cliente no se encuentra listo para ellos o la información podría hacer que el cliente actuara a la defensiva. La retroalimentación presenta diplomáticamente la información para advertir reacciones defensivas.

**Diagnóstico Conjunto de Problemas.** Es en este punto cuando un grupo discute la retroalimentación y se decide si existe un problema real que necesita ser resuelto. Este proceso debe juntar los esfuerzos entre el cliente y los especialistas en Desarrollo Organizacional. El cliente debe aceptar el diagnóstico y las soluciones que habrán de ser implementadas. Se resalta que el fracaso en la construcción de un esquema de trabajo común entre cliente y consultor puede inducir a un diagnóstico erróneo o a diferencias en la comunicación si el cliente en ocasiones no está dispuesto a creer el diagnóstico o ha aceptar la prescripción.

**Acción.** El consultante y el cliente convienen las acciones a realizar. La acción que deberá realizarse es consecuencia del problema, en el entorno de la organización y en el tiempo y gastos que habrán de ahorrarse.

**Integración de Datos después de la Acción.** Como el Desarrollo Organizacional es un proceso cíclico, se recomienda efectuar una recopilación de datos posterior a la realización de las acciones. Por medio de estos, el líder puede medir, monitorear, analizar y determinar los efectos producidos por las acciones. Tal información es proporcionada al cliente y puede conducir a un diagnóstico nuevo y a la implementación de una nueva acción. Lo que distingue al modelo de Desarrollo Organizacional es que es cíclico e interactivo, un proceso de retroalimentación entre el cliente y el consultante, de cuya buena y próspera relación dependerá la implantación efectiva de la estrategia de cambio.

### 3.5. EL DESARROLLO ORGANIZACIONAL Y LA COMPARTICIÓN DEL CONOCIMIENTO

De acuerdo a lo expuesto, el desarrollo puede considerarse como una forma que permite moldear las conductas de los individuos hacia la consecución de un fin común. Todo lo que puede conformar la naturaleza propia del individuo en su diario interactuar con su ambiente, va formando una identificación con la misma.

El Desarrollo Organizacional de compartición del conocimiento, permite a cada miembro de la organización, formarse un entorno que incluya valor a lo que cada uno de ellos sabe. Dando lugar así, a un sentido de identidad, ya que los procesos y procedimientos seguidos para la comunicación del conocimiento serán únicos a lo largo de la organización.

Una cultura organizacional de este modo, propiciaría la generación del compromiso con algo mayor al interés personal, porque toda esa base de conocimiento sería benéfica a la organización. Tendría lugar una gran estabilidad social fruto de conocer más cada día y que permitiría a los individuos identificarse con su trabajo, ser más productivos y más cultos, así también cada miembro de la organización tendría la oportunidad de recompensas y reconocimientos por sus aportaciones y por el uso del conocimiento organizacional. Lo anterior, es un gran pegamento social que mantendría unida e integrada a la organización.

Para poder compartir y crear el conocimiento, deben existir controles que permitan filtrar todo aquello que sea útil para la organización, que no desvirtúe el sentido de cooperación, que sea conocimiento que forme y no que fragmente, y que además, motive. La cultura de compartición del conocimiento, hace fuerte el compromiso con la organización y propicia la consistencia en la conducta de los individuos.

La manera de conservar una cultura organizacional de compartición del conocimiento es: **fomentar un proceso de selección ágil**, dinámico y acorde a la

misión y visión, establecer **criterios** para la evaluación de **aportaciones**, verificar la forma en que las aportaciones y usos del conocimiento son **recompensadas** y **apoyar** las actividades que permitan canalizar **el conocimiento adquirido**, además, debe ser impulsada por aquellos mecanismos de difusión formal que permitan alcanzar un rango más amplio de penetración en los individuos.

### **3.6. VENTAJAS DEL DESARROLLO ORGANIZACIONAL**

Como consecuencia de la definición ó la nueva definición de la visión de la organización, se labora sobre un proceso de cambio sistemático.

Establece un lenguaje y objetivo común que asegura la realización de la **visión en base a la planeación**, el **compromiso**, y un sistema de **seguimiento y reconocimiento**.

Deja a las organizaciones lograr la madurez necesaria para consolidar cualquier otro esfuerzo de cambio, con técnicas tales como: reingeniería, calidad total, rearquitectura, mejora continua, servicio al cliente, etc.

**Mejora** las operaciones **diarias** y los resultados a mediano y largo plazo por medio de la planeación y la crítica.

El **cambio** tiene lugar **en todos los niveles**; el individual, el del equipo y el de la organización. Propicia el trabajo en **equipo** y la **administración y liderazgo** basado en principios universales de **retroalimentación y eficacia** humana.

Alcanza el involucramiento real y permanente de los asociados en **todos los niveles** a través de proyectos a **corto plazo** que **impactan positivamente** a la operación. Desarrolla un compromiso interno para cambiar la cultura corporativa.

## CAPÍTULO 4

### LA ECOLOGÍA Y LOS PROBLEMAS AMBIENTALES

---

#### 4.1. CONCEPTO DE ECOLOGÍA

La ecología ha alcanzado enorme trascendencia en los últimos años. El creciente interés del hombre por el ambiente en el que vive se debe fundamentalmente a la toma de conciencia sobre los problemas que afectan a nuestro planeta y exigen una pronta solución. Los seres vivos estamos en permanente contacto entre nosotros y con el ambiente físico en el que vivimos.

La palabra ecología viene de oikos, que significa casa y de logos, que quiere decir estudio. La ecología es una ciencia que analiza cómo cada elemento de un ecosistema afecta los demás componentes y cómo es afectado. Es una ciencia de síntesis, pues para comprender la compleja trama de relaciones que existen en un ecosistema toma conocimientos de botánica, zoología, fisiología, genética y otras disciplinas como la física, la química y la geología.

El biólogo alemán Ernst Haeckel empleó por primera vez el término ecología en 1869, remitiéndose al origen griego de la palabra. De acuerdo a Haeckel, la ecología debía ocuparse del estudio de una especie en sus relaciones biológicas con el ambiente, así como de estudiar la composición y el funcionamiento de los ecosistemas. Posteriormente otros científicos se ocuparon del medio en que vive cada especie y de sus relaciones **simbióticas y antagónicas** con otras. Hacia 1925, August Thienemann, Charles Elton y algunos más impulsaron la ecología de las comunidades. Trabajaron con conceptos como el de pirámide de especies, o el de cadena alimentaría.

## 4.2. CONCEPTO DE ECOSISTEMA

Hacia 1950 los ecólogos elaboraron la definición científica de ecosistema, llamándolo la unidad de estudio de la ecología. De acuerdo con tal definición, el ecosistema es una unidad delimitada espacial y temporalmente, integrada por un lado, por los organismos vivos y el medio en que éstos se desarrollan, y por otro, por las interacciones de los organismos entre sí y con el medio. En otras palabras, el ecosistema es una unidad formada por factores bióticos (o integrantes vivos como los vegetales y los animales) y abióticos (componentes que carecen de vida, como por ejemplo los minerales y el agua), en la que existen interacciones vitales, fluye la energía y circula la materia.

Hay ecosistemas naturales, en ellos, el hombre no ha intervenido en su creación y también existen ecosistemas artificiales, en los que el hombre interfiere para que tengan lugar.

Siempre es relativa la extensión de un ecosistema: no constituye una unidad funcional indivisible y única, debido a que es posible subdividirlo en infinidad de unidades de menor tamaño.

El ecosistema es un sistema dinámico porque experimenta constantes modificaciones que a veces son temporales y otras cíclicas.

Los elementos bióticos pueden reaccionar ante un cambio de las condiciones físicas del medio; por ejemplo, la deforestación de un bosque o un incendio tienen consecuencias directas sobre la fertilidad del suelo y afectan la cadena alimentaria.

### **4.3. CONCEPTOS DE HÁBITAT Y DE NICHO ECOLÓGICO**

Dos conceptos en estrecha relación con el de ecosistema son el de hábitat y el de nicho ecológico. Se llama hábitat a el lugar de un ecosistema que reúne las condiciones naturales donde vive una especie y al cual se halla adaptada. El nicho ecológico es el modo en que un organismo se relaciona con los factores bióticos y abióticos de su ambiente. Incluye las condiciones físicas, químicas y biológicas que una especie necesita para vivir y reproducirse en un ecosistema. La temperatura, la humedad y la luz son algunos de los factores físicos y químicos que determinan el nicho de una especie. Entre los condicionantes biológicos están el tipo de alimentación, los depredadores, las enfermedades, y los competidores, que son especies que rivalizan por las mismas condiciones.

### **4.4. LA CONTAMINACIÓN A NIVEL MUNDIAL**

El planeta enfrenta serio peligro de contaminación y muerte de especies vegetales y animales, y también de los suelos, la atmósfera, los ríos y los mares.

La contaminación es una alteración en la composición de la atmósfera, de todos aquellos materiales extraños y por algunos no extraños que, debido a las excesivas emisiones que comienzan a detectarse o a aumentar su concentración producen daño al ambiente y por ello son considerados como contaminantes. En otras palabras, cualquier partícula de materia sólida o gaseosa que se acumule en al atmósfera y llegue a producir efectos negativos para la vida o el ambiente, es considerada contaminante.

Conscientes de la gravedad de la situación, los países miembros de las Naciones Unidas se reunieron en 1992, en la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo conocida como la Cumbre de Río de Janeiro. En esa conferencia,



gobernantes, científicos y periodistas de todo el mundo, informaron y alertaron sobre los problemas del desarrollo industrial y tecnológico.

#### **4.4.1. TIPOS DE CONTAMINACIÓN**

##### **4.4.1.1. CONTAMINACIÓN DE LA TIERRA**

La tierra como elemento está expuesta a la acción paulatina e imperceptible de factores que modifican sus características físicas. La erosión de los suelos es resultado de esos procesos y únicamente el paso del tiempo muestra los estragos que causa. Las aguas, los vientos, las heladas, las precipitaciones, y hasta la misma gravitación terrestre son agentes naturales causantes de erosión. El hombre también contribuye al daño por medio de sus acciones, por ejemplo, se afectan los suelos, cuando la sobrepoblación obliga a ocupar el área que antes era la capa vegetal, cuando las olas del mar erosionan las costas al no tener barreras naturales (como arrecifes coralinos, manglares, etc.), cuando las tierras que se someten a un ritmo de cultivos no programados con rotación, también pierden su firmeza y acaban sufriendo desgaste. De acuerdo a un informe reciente, 9 millones de hectáreas de la tierras del mundo se encuentran tan dañadas que han perdido casi toda su función biológica y probablemente nunca recuperen su productividad. Aunque el problema no es exclusivo de ningún país o grupo de países, cerca del 65% de las tierras más erosionadas están en Asia y África.

Las tierras húmedas como los pantanos y manglares se hallan entre los ecosistemas que generan más vida. Es enorme su importancia ecológica y muy peligrosa su desaparición. A esto último contribuyen la evaporación del agua y el relleno de dichas tierras para su uso en proyectos de desarrollo industrial, urbano, o con fines agrícolas.

La primera evaluación global efectuada revela que más de 1200 millones de hectáreas de tierras (que equivalen a la extensión conjunta de China y la India)

han sufrido una seria degradación en los últimos cuarenta y cinco años, según datos del World Resources Institute. En el estudio se afirma que, en el transcurso de la última década, la producción per cápita de alimentos ha disminuido en unos ochenta países en vías de desarrollo. La degradación de los suelos ha contribuido a esta situación que puede seguir agravándose, con el perjuicio resultante para la población mundial que, de acuerdo a estudios, se duplicará para mediados del próximo siglo. Desafortunadamente, aunque el aumento en el uso de fertilizantes químicos puede disminuir la productividad perdida, no detiene ni mejora la degradación; y por el contrario, el exceso es causante de más daños ecológicos.

Durante las guerras se arrasa con parques nacionales y reservas silvestres, el fuego acaba con la vegetación y el suelo, el impacto de las bombas abre enormes cráteres en la tierra. Agentes defoliantes, gases tóxicos, derrames intencionales de petróleo sobre las costas y la combustión incontrolada de pozos son algunos de los medios que el hombre ha utilizado para su propia destrucción y la de la naturaleza. Los movimientos de tropas y equipos pesados, especialmente a través de zonas desérticas o semiáridas, causan un daño duradero a estos frágiles terrenos.

Como consecuencia, más de una tercera parte de las tierras del planeta se ven amenazadas por la desertificación. Donde la población humana diezma o destruye la vegetación natural, el suelo se hace más susceptible a la erosión producida por el viento. Si esto ocurre en lugares que reciben poca lluvia, el resultado es la formación de desiertos. En muchas regiones, el crecimiento demográfico obliga a cultivar los terrenos semiáridos muy intensamente; por otra parte, el excesivo pastoreo acaba con la vegetación naciente. La desertificación, a su vez, va creando más desertificación. También el desvío de los ríos para el riego u otros fines puede acarrear problemas.

#### **4.4.1.2. CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

La contaminación del aire es un viejo problema, hace un siglo, era causada principalmente por las chimeneas en el auge de la Revolución Industrial. Hoy, las fuentes se han diversificado y los efectos se han expandido.

El carbón, especialmente en China y Europa Oriental, sigue siendo el mayor contaminante, pero las emisiones de los vehículos motorizados, las industrias y la calefacción casera predominan en muchos lugares. La Organización Mundial de la Salud estima que cerca de 625 millones de personas están expuestas a niveles insalubres de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y más de mil millones a niveles excesivos de partículas en el aire.

El ingrediente principal del smog urbano es el ozono (O<sub>3</sub>), uno de los peores contaminantes producidos por los automóviles. Este gas se forma cuando la luz solar hace reaccionar los hidrocarburos con los óxidos de nitrógeno y se han convertido en una amenaza para muchas ciudades del mundo, entre ellas México, Santiago de Chile y Madrid. Las enfermedades respiratorias se han convertido en verdadero problema para las urbes

#### **4.4.1.3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA**

Por la contaminación del agua todo el ciclo biológico, reproductivo y alimenticio del hombre, los animales y el mar queda profundamente afectado. Algunos microorganismos mueren por la cantidad de fosfatos y productos químicos que son vertidos en los mares y ríos. Lo anterior crea más capas de algas que, a su vez, terminan con los vegetales acuáticos y, al desaparecer éstos, se rompe el equilibrio marino.

Actualmente, todos los mares del mundo han sido afectados por los derrames de petróleo. Se estima que cada año se derraman en el mar 3.5 millones de barriles, bien sea por accidentes o deliberadamente. El Atlántico, contiene más de 100000

toneladas de residuos radiactivos. El Mediterráneo, por su parte, es la cuenca marina más contaminada del mundo; ya que, además del petróleo derramado por buques, terminales y refinerías, sus aguas reciben más de 400000 millones de toneladas al año de desechos domésticos, agrícolas, industriales, de plantas nucleares.

Por otro lado, las aguas de los ríos son portadoras de enfermedades que llegan a matar a unas 25000 personas diarias, principalmente en países subdesarrollados. Las sustancias químicas, la sedimentación de aguas negras, y los numerosos compuestos inorgánicos provenientes de las plantas industriales, son algunos de los factores que envenenan las aguas de los ríos del mundo.

#### **4.4.1.4. CONTAMINACIÓN DEBIDA A LOS FERTILIZANTES Y LOS PLAGUICIDAS**

Aunque el aumento en el uso de fertilizantes químicos puede mitigar la productividad perdida, se ha comprobado que no detiene ni mejora la degradación y que, por el contrario, el exceso suele ocasionar más daños ecológicos.

A menudo, una parte de estos fertilizantes químicos alcanza el subsuelo, las aguas subterráneas y, por último, los ríos, lagos y costas. Lo mismo ocurre con las sustancias plaguicidas empleadas para combatir las plagas agrícolas. Estos productos llegan a afectar más a los animales, plantas y hombres que a las mismas plagas, que en ocasiones crean sistemas de defensa (mutan) contra los plaguicidas.

#### **4.4.1.5. CONTAMINACIÓN DEBIDA A LA ENERGÍA NUCLEAR**

La energía nuclear es más económica que la energía térmica, pero produce desechos dañinos. Esta basura radiactiva, que en ocasiones toma siglos para volverse inerte, es transportada a sus basureros por trayectos muy largos. Aunque

se toman muchas precauciones, existe el potencial de accidentes y la consecuencias suelen ser muy graves. El desastre en la central nuclear de Chernobyl, Ucrania, ocasionó la muerte de más de treinta personas, la evacuación de millares y la pérdida de animales y cosechas, pero sus efectos futuros podrían ser peores.

El ozono concentrado en la estratosfera nos protege de los rayos ultravioleta del Sol. Sin embargo, en las últimas décadas, se ha sido detectado una disminución, especialmente en la zona polar antártica, que ha sido atribuida al uso de clorofluorocarbonos y podría ocasionar daños en el plancton marino, las cosechas, y los tejidos de los seres vivos.

Mucha basura contiene materiales radiactivos que van a parar al fondo del mar. La basura puede ir al aire, los ríos y mares, o a la tierra.

#### **4.4.1.6. CONTAMINACIÓN DEBIDA A LA ENERGÍA SOLAR (RAYOS UV)**

A comienzos del siglo XIX, Johannes Ritter descubrió que el Sol, además de luz visible, emite una radiación invisible a simple vista de longitud de onda más corta que el azul y el violeta. Esa banda, por sus características, recibió el nombre de "ultravioleta", y se encuentra dividida en tres subregiones las cuales se clasifican según la longitud de onda medida en nanómetros (1 nanómetro, nm =  $10^{-9}$  m). Cuanto más corta sea la longitud de onda, mayor energía tendrá la radiación.

Las tres categorías de radiación UV que existen son:

**UV-A:** Es la continuación de la radiación visible. Su longitud de onda varía entre 400 y 320 nm. Es la menos nociva y la que llega en mayor cantidad a la Tierra. Casi todos los rayos UV-A pasan a través de la capa de ozono.

**UV-B:** Llega a la Tierra muy atenuada por la capa de ozono. Es llamada también UV biológica, varía entre 280 y 320 nm y es muy peligrosa para la vida en general y, en particular, para la salud humana, en caso de exposiciones prolongadas de la

piel y los ojos. Representa sólo el 5% de la UV y el 0.25% de toda la radiación solar que llega a la superficie de la Tierra.

UV-C: Varía entre 280 y 200 nm , es en teoría la más peligrosa para el hombre, pero afortunadamente es absorbida totalmente por la atmósfera.

Los rayos UV-B pueden dañar el material genético de las células y causar cáncer en la piel. Los investigadores han sugerido que este tipo de cáncer podría aumentar en 2% cada vez que disminuye en 1% el ozono estratosférico. La exposición prolongada a la radiación UV-B puede, además, acelerar el envejecimiento; también puede ocasionar lesiones oculares y debilitar el sistema inmunológico humano. La exposición a los rayos UV-B puede suprimir las respuestas inmunitarias de los seres humanos y los animales. También se ha comprobado que la exposición a los rayos UV-B puede afectar a la capacidad del cuerpo para responder a las vacunas contra enfermedades. En los animales domésticos la radiación UV-B puede producir cáncer.

Por otro lado, la exposición excesiva a los rayos UV-B inhibe los procesos de crecimiento de casi todas las plantas. El agotamiento del ozono podría causar la pérdida de especies vegetales. Muchas especies y variedades de plantas son sensibles a las UV-B, aun en sus niveles actuales. Una mayor exposición podría tener efectos directos e indirectos complejos, tanto sobre los cultivos como sobre los ecosistemas naturales. El aumento de la radiación UV-B podría alterar químicamente las plantas agrícolas, reduciendo su valor nutritivo o aumentando su toxicidad.

Las radiaciones UV-B tienen una serie de efectos indirectos sobre las plantas, como una alteración de su forma, la distribución de la biomasa en las distintas partes de la planta y la producción de sustancias químicas que impiden el ataque de los insectos. Debido a lo expuesto, el aumento de la radiación UV-B podría provocar efectos a nivel del ecosistema, como cambios en el equilibrio competitivo

entre plantas, los animales que las comen y los agentes patógenos y las plagas de las plantas.

Además, al reflejar la energía solar al espacio, el aire se hace más cálido, y por ende, se evita la formación de nubes, con las conocidas consecuencias.

#### **4.4.1.7. CONTAMINACIÓN DEBIDA A LA LUZ O CONTAMINACIÓN LUMÍNICA**

Las luces nos están enfermando, la deslumbrante iluminación nocturna está dañando la salud de las personas y los animales.

La causa es la contaminación lumínica: el resplandor de millones de lámparas del alumbrado público, luces de oficina, semáforos y anuncios luminosos con que la gente trata de disipar la noche.

En la actualidad, se está investigando si la luz es un factor de riesgo para la salud humana; en particular, en ciertos tipos de cáncer, depresión y otras enfermedades. También para muchas especies de la fauna silvestre la contaminación lumínica, al parecer, es una amenaza ambiental tan grave como la pérdida de hábitats causada por la urbanización y los basureros de desechos tóxicos.

De acuerdo al primer atlas mundial de luminosidad artificial del cielo nocturno, publicado por investigadores italianos y estadounidenses en 2001, casi dos tercios de la población mundial viven bajo cielos nocturnos inundados de luz. Las imágenes de satélite revelan que en vastas horas del oriente de Norteamérica, Europa Occidental, Japón y Corea del Sur, la noche se ha vuelto un crepúsculo constante.

Debido a las propiedades reflectantes de la nieve, algunas ciudades están más expuestas a la contaminación lumínica. Bajo un cielo nocturno natural, pueden distinguirse a simple vista las estrellas y planetas, además del resplandor de la Vía

Láctea. Pero debido a la contaminación lumínica, en ciudades muy iluminadas, el número de estrellas visibles se ha reducido.

El autor principal del atlas de cielos luminosos, el astrónomo italiano Pierantonio Cinzano, y su equipo de investigadores han descubierto que los ojos de muchas personas nunca llegan a adaptarse por completo a la oscuridad. Calculan que el 10% de los habitantes del mundo han perdido gran parte de su visión nocturna.

Otras criaturas también parecen muy propensas a sufrir esta pérdida. Las luces de noche, confunden a las aves migratorias y propician que se estrellen, millones de aves mueren o quedan malheridas a causa de impactos. Desde los años 80, investigadores de Florida han observado que la iluminación artificial en las playas confunden a las crías de las tortugas marinas. Los observadores señalan que las tortugas se arrastran por instinto hacia el punto más brillante del horizonte, pero en las playas iluminadas las crías tienden a avanzar hacia las luces de las carreteras, donde los autos las aplastan, o caminan en círculos sobre la arena y mueren de insolación al clarear el día. Se han realizado experimentos para demostrar que aún la luz más tenue puede dejar ciegas a las ranas nocturnas y que cuando se observan las luces en la noche, el cortejo de las ranas se detiene, es decir, si año tras año se reduce el número de noches en que las ranas pueden aparearse, habrá una inevitable reducción en el número de crías.

Los biólogos afirman que la luz nocturna influye también en la pérdida de hábitats y puede volver inhabitable una zona para ciertos animales. Y al igual que muchas sustancias tóxicas, la luz puede producir daños neurológicos en especies vulnerables.

No se sabe con exactitud porque la luz nocturna puede tener efectos tan dañinos y afectas más a unas especies que a otras, la razón se inclina a la explicación evolutiva: la vida en la Tierra evolucionó entre lapsos alternos de luz y oscuridad.



Los científicos opinan que la contaminación lumínica debe recibir la misma atención que otros problemas ambientales. Según los ecologistas, dicha contaminación ha aumentado casi 10% al año desde 1960, y apenas ahora se están tomando medidas serias para su control.

#### **4.4.1.8. CONTAMINACIÓN DEBIDA A LOS DESECHOS ELECTRÓNICOS**

Los rápidos avances tecnológicos han creado un enorme basurero de aparatos electrónicos. Según Inform, Inc., grupo de investigación ambiental, en 2003 se desecharon unos 100 millones de teléfonos celulares en Estados Unidos, y desde 1999 se ha reciclado menos del 1% de estos aparatos. La Oficina de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) predice que 250 millones de computadoras se volverán obsoletas para 2005.

De acuerdo a una empresa recicladora de componentes electrónicos, el problema no se reduce a la falta de lugares para enterrar la basura, ya que los tableros de circuitos contienen metales pesados tóxicos, como plomo y cadmio, que son muy peligrosos para el ambiente.

#### **4.4.1.9. CONTAMINACIÓN DEBIDA A LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

En nuestro país, se producen más de 10 millones de m<sup>3</sup> de residuos sólidos mensualmente, estos residuos finalmente se convierten en basura y son depositados en más de 50 mil tiraderos de basura legales y clandestinos, que afectan nuestra calidad de vida, pues nuestros recursos naturales son utilizados como materias primas que luego desechamos y tiramos convirtiéndolos en materiales inútiles y focos de infección.

Se estima que en promedio una familia mexicana genera mensualmente 1 m<sup>3</sup> de basura; constituida básicamente por papel, cartón, vidrio, metal, plásticos, materia orgánica, varios y control sanitario.

El problema ocasionado por este tipo de contaminantes se agrava si consideramos que el sistema de recolección de basura del país es insuficiente, ya que sólo es posible recolectar el 70 % de ésta, y el 30 % restante se queda en lotes baldíos, en el sistema de drenaje o en la vía pública.

Específicamente la Ciudad de México es señalada por La Organización Mundial de la Salud como una de las cinco urbes que más basura generan en el planeta.

En lo que respecta a la generación total de desechos en el D.F. y el Área Metropolitana, la vivienda ocupa el primer lugar con el 67%; en segundo se encuentra la industria con el 24% y en tercero la vía pública con el 9%.

La cantidad de basura que producimos cada vez es mayor, se estima que cada mexicano produce alrededor de 1 Kg de basura al día.

A continuación se presentan datos relacionados con este tipo de residuos, así es más fácil apreciar la gravedad del problema ocasionado por los mismos y como este aumenta cada día.

### **COMPOSICIÓN DE LA BASURA DOMÉSTICA EN LA CIUDAD DE MÉXICO Y EL ÁREA METROPOLITANA**

Material orgánico	49.507%	Vidrio color	2.619%
Papel	15.306%	Trapo, algodón	4.210%
Cartón	4.202%	Plástico rígido	1.085%
Lata	2.803%	Plástico película	2.718%
Envases tetrapack	1.187%	Fierro	0.347%
Cuero	1.023%	Polietileno	0.030%
Papel estaño	0.107%	Hueso	1.293%
Mat. Construcción	1.280%	Fibras	0.307%
Madera	0.801%	Hule espuma	0.036%
Vidrio blanco	5.640%		

Fuente: INEGI. Con base en SEDESOL. Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación de Territorio.

**DATOS SOBRE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES Y  
SU COMPOSICIÓN**

<b>Generación de residuos sólidos municipales y composición 1999-2002.</b>				
<i>Composición</i>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
<b>Total</b>	<b>30952.0</b>	<b>30732.0</b>	<b>31488.6</b>	<b>32173.0</b>
Papel, cartón, productos de papel	4354.9	4324.0	4430.4	4526.8
Textiles	461.2	457.9	469.2	479.4
Plásticos	1355.7	1346.1	1379.2	1409.2
Vidrios	1826.2	1813.2	1857.8	1898.2
Metales	897.0	891.0	913.0	933.0
Aluminio	495.2	491.7	503.8	514.8
Ferrosos	249.2	247.4	253.5	259.0
Otros ferrosos*	153.2	152.1	155.9	159.3
Basura de comida, de jardines y materiales orgánicos similares	16218.8	16104.1	16500.0	16859.0
Otro tipo de basura (residuos finos, pañal desechable, etc.)	5837.5	5796.2	5938.7	6067.9
*Incluye cobre, plomo, estaño y níquel.				
Fuente: INEGI. Con base en SEDESOL. Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación de Territorio.				

(Miles de toneladas)

## CAPITULO 5

### EL PAPEL Y SU CONSUMO RESPONSABLE

---

#### 5.1. EL PAPEL: HISTORIA Y PRODUCCIÓN

Los primeros antecedentes que se tienen del papel datan de los egipcios quienes usaron material vegetal en la fabricación de papiros y piel de cabra y oveja para los pergaminos. El papiro alcanza entre uno y tres metros de altura, las hojas son largas y los tallos son blandos y de sección triangular. La fabricación era a partir de capas de la médula del papiro dispuestas longitudinal y transversalmente. Todo esto se impregnaba de agua, se prensaba y se secaba. Tras el secado el papiro se frotaba contra una pieza de marfil o una concha lisa. Cada "papel" se unía a otro formando rollos de entre 6 y 9 m. Los griegos, según algunos antecedentes, conocían esta técnica egipcia desde principios del siglo V antes de Cristo.

Según la tradición, el primero en fabricar papel, en el año 105, fue Cai Lun (o Tsai-lun), un miembro de la corte Han oriental del emperador chino Hedi (o Ho Ti). El material que probablemente se empleó fue corteza de morera, y el papel se fabricó con un bastidor de tiras de bambú. El papel más antiguo conservado se hizo con trapos alrededor del año 150. Durante unos 500 años, el arte de la fabricación de papel estuvo limitado a China; en el año 610 se introdujo en Japón, y alrededor del 750 en todo Asia central. El papel como tal apareció en Egipto alrededor del 800, pero no se fabricó allí hasta el 900.

El empleo del papel fue introducido en Europa por los árabes, y la primera fábrica de papel se estableció en España alrededor de 1150. A lo largo de los siglos siguientes, la técnica se extendió a la mayoría de los países europeos. La introducción de la imprenta de tipos móviles a mediados del siglo XV abarató la impresión de libros y supuso un gran estímulo para la fabricación de papel.

El aumento del uso del papel en los siglos XVII y XVIII llevó a una escasez de trapos, la única materia prima adecuada que conocían los papeleros europeos. Hubo numerosos intentos de introducir sustitutos, pero ninguno de ellos resultó comercialmente satisfactorio. Al mismo tiempo se trató de reducir el costo del papel mediante el desarrollo de una máquina que reemplazara el proceso de moldeado a mano en la fabricación del papel. La primera máquina efectiva fue construida en 1798 por el inventor francés Nicolas Louis Robert. La máquina de Robert fue mejorada por dos papeleros británicos, los hermanos Henry y Sealy Fourdrinier, que en 1803 crearon la primera de las máquinas que llevan su nombre. El problema de la fabricación de papel a partir de una materia prima barata se resolvió con la introducción del proceso de trituración de madera para fabricar pulpa, alrededor de 1840, y del primer proceso químico para producir pulpa, unos 10 años después.

Actualmente, la mayor cantidad del papel proveniente de pulpa virgen o papel reciclado se fabrica en máquinas Fourdrinier, muy similares a la primera máquina útil para fabricar papel, desarrollada en los primeros años del siglo XIX. La máquina Fourdrinier básicamente se trata de una banda sin fin de tela metálica que se mueve horizontalmente a velocidades que oscilan desde una decena de metros por minuto hasta cerca de 1500 metros por minuto. La suspensión fibrosa, que previamente se ha vuelto a refinar, depurar y diluir hasta alcanzar una consistencia cercana al 0.8%, se deposita, en régimen laminar, sobre la banda, que circula sobre una serie de rodillos. Una pila de poca profundidad colocada debajo de la banda colecta la mayor parte del agua que escurre en esta etapa. Esta agua se vuelve a mezclar con la pulpa para aprovechar la fibra que todavía contiene. La extensión de la hoja de pulpa húmeda sobre la banda se limita por medio de tiras de goma que se mueven por los lados de la banda. Las bombas de succión situadas por debajo de la banda apresuran el secado del papel, y la banda se mueve de un lado a otro para contribuir al entrelazado de las fibras. Conforme avanza la suspensión a través de la máquina, va perdiendo humedad, originándose simultáneamente el entrelazamiento de las fibras para conformar la

hoja de papel. A medida que el papel avanza, pasa bajo un cilindro giratorio cubierto de tela metálica o de alambres individuales, llamado cilindro de afiligranar, que confiere al papel una textura apropiada.

En ocasiones, en la superficie del cilindro se pueden apreciar figuras o letras trazadas con alambre que pasan al papel como marcas de agua que identifican al fabricante, así como la calidad del papel. En los papeles hechos a mano, las figuras de estas marcas se incrustan a la superficie del bastidor.

Cerca del final de la máquina, la banda atraviesa dos rodillos cubiertos de fieltro. Estos rodillos extraen más agua de la tira de papel y consolidan las fibras, con lo que dan al papel la resistencia necesaria para seguir su paso por la máquina sin el soporte de la banda. Hasta aquí, se obtiene una hoja de papel todavía muy húmeda a 20% de consistencia (contenido de fibra en solución) aproximadamente, por lo que a través de un transportador de fieltro de lana, se conduce a varios juegos de prensas en donde pierde más humedad también en forma mecánica. Por lo anterior, dependiendo del diseño de las prensas, la hoja se entrega a los secadores de la máquina con una consistencia entre 33 y 48%. Enseguida, el papel pasa a través de dos grupos de cilindros de prensado de metal liso. Estos cilindros producen un acabado liso a las superficies del papel.

Una vez prensado, el papel está formado completamente; después, es pasado por una serie de rodillos calientes que completan el secado. La siguiente etapa consiste en el satinado, un prensado con rodillos fríos lisos que proporcionan el acabado mecánico. Al final de la máquina, el papel se corta con cuchillas giratorias y se enrolla en bobinas. La fabricación del papel se completa cortándolo en hojas, a menos que se vaya a emplear en una imprenta continua que usa papel en rollos.

Los papeles especiales son sometidos a tratamientos adicionales. El papel supersatinado es sometido a un proceso posterior de satinado a alta presión entre rodillos metálicos y otros rodillos cubiertos de papel. El papel estucado, como el

empleado para la reproducción fototipográfica de calidad, se apresta con arcilla o cola y se satina.



**Modelo moderno de una máquina  
de fabricación de papel.**

## **5.2. FABRICACIÓN DE PAPEL**

### **5.2.1. OBTENCIÓN DE FIBRAS**

La celulosa es la materia prima esencial para fabricar papel. De hecho, es posible afirmar que el papel es una lámina constituida por un entramado tridimensional de fibras de celulosa y otras sustancias (cargas minerales, almidón, colorantes, etc.) que permiten mejorar las propiedades del mismo y hacerlo apto para el uso al que está destinado.

Las fibras celulósicas son un constituyente fundamental de los tejidos vegetales, cuya función es la de proveer resistencia a los mismos. La principal fuente de obtención de celulosa para la fabricación de papel es la madera (55%), de otras fibras vegetales denominadas no madereras (9%) y de papel recuperado (16%).

## **FIBRAS MADERERAS**

Las fibras madereras provienen de diversas especies de árboles y son las fibras más utilizadas por la industria papelera. La importancia de la madera como materia prima para la industria papelera se basa en que contiene alrededor de un 50% de celulosa. De acuerdo al tamaño de las fibras que proporcionan las diferentes especies, se puede efectuar una clasificación en:

-Fibras cortas: Se originan en árboles de madera dura, como el eucalipto y algunas especies de frondosas (abedul, chopo, arce o haya), su longitud se encuentra entre los 0.75 mm y los 2 mm de largo, conteniendo además, un porcentaje más elevado de celulosa.

-Fibras largas: Proviene de árboles cuya madera es blanda, básicamente coníferas (abeto y el pino), su longitud está comprendida entre los 3 y 5 mm, resultando la pasta de papel más resistente.

## **FIBRAS NO MADERERAS**

Las fibras no madereras provienen de diferentes clases de arbustos. En los países industrializados se usan para manufacturar papeles especiales, sin embargo, en otros países son la materia prima principal para la fabricación de papel. Estas fibras tienen un gran potencial de desarrollo para sustituir a las fibras madereras.

Las especies más utilizadas son:

- Algodón: Las fibras del algodón tienen una longitud mayor a los 12 mm y se emplean en la fabricación de papeles finos de escritura.

- Cáñamo: Sus fibras tienen una longitud superior a los 5 mm y resultan de cordeles viejos y otros desperdicios. Son útiles como materia prima para la producción de papel de cigarrillos.

- Lino: Las fibras de lino poseen una longitud entre 6 y 60 mm, se utilizan en la fabricación de papel moneda

- Paja de cereales: Estas fibras se usan en la producción de envases para huevos, tubos y botes de papel

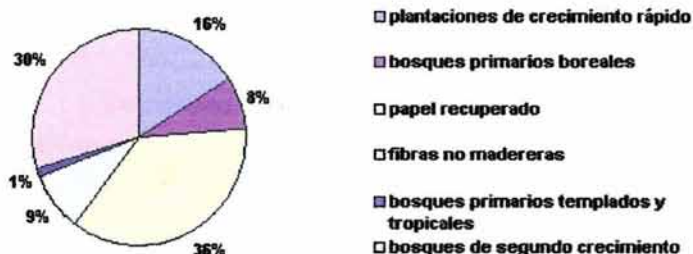


## FIBRAS RECUPERADAS

Por medio del proceso de reciclado se pueden recuperar la mayor parte de las fibras de celulosa que contiene el papel y el cartón viejo, para fabricar nuevo papel y cartón. No obstante, este proceso no se puede repetir indefinidamente, debido a que las fibras pierden resistencia en el proceso, y se vuelve necesario adicionar, según la resistencia del papel que se quiera fabricar, una proporción de fibras vírgenes al proceso de reciclado, ya sea que éstas procedan de madera o de otras fibras vegetales.

A continuación se muestra un gráfico donde es posible observar las fuentes de obtención de las fibras vegetales.

### FUENTES DE OBTENCIÓN DE LAS FIBRAS VEGETALES



-Plantaciones de crecimiento rápido: Las especies de crecimiento rápido se cultivan a corto plazo, su periodo de rotación, intervalo que separa dos cortas sucesivas en un mismo lugar, es inferior a 15 años, por ejemplo: eucalipto, pino radiata y chopo.

-Bosques primarios boreales: Las especies dominantes son las coníferas: píceas, pinos y abetos.

-Fibras no madereras: Algodón, lino, cáñamo, paja de cereales, etc.

-Bosques primarios templados y tropicales: Los árboles dominantes de este bosque son algunas coníferas, también los arces, hayas y abedules

-Bosques de segundo crecimiento: Crecen luego de que las personas han cortado todos los árboles originales.

Fuente: La situación de los bosques del mundo, según la Food and Agriculture Organization (FAO), organismo internacional constituido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), Roma, 1999.

## 5.2.2. FABRICACIÓN DE LA PULPA DE PAPEL

### 5.2.2.1. FABRICACIÓN DE PULPA A PARTIR DE FIBRA VIRGEN

#### *Producción de la pulpa*

La pulpa es una mezcla de materiales fibrosos y no fibrosos, en suspensión y solución acuosa, en las proporciones adecuadas que se utilizan en la fabricación de papel. Una vez que la madera ha sido cortada en los bosques o plantaciones donde se produce, se necesita hacer una serie de operaciones previas a la fabricación de la pasta de papel. De acuerdo al proceso de fabricación pueden distinguirse dos tipos de pulpa:

#### **1.Pasta mecánica:**

Proceso estándar: Este proceso fue desarrollado en 1843 e incluye la molienda en húmedo de la madera hasta obtener una pasta fibrosa. Se trata del método tradicional de convertir la madera en pasta de papel, éste procedimiento consiste en frotar la madera sobre unas muelas cilíndricas o discos de metal giratorios, que se mojan con agua. El calor debido al frotamiento hace que el agua se caliente, ablandando la lignina con lo que las fibras de celulosa se separan fácilmente. La pasta obtenida es depurada en cribas centrífugas y de aquí enviada a una operación de blanqueo en donde se trata con una solución de hidrosulfito de zinc.

Pasta Termomecánica: Este proceso se inicia al introducir la materia prima celulósica, bagazo de caña de azúcar o astillas de madera en una tolva, la cual descarga a un alimentador de tornillo. Dicho alimentador tiene como objetivo forzar a que entre el material celulósico por un tubo digestor, el cual se encuentra presurizado por la adición simultánea de vapor y reactivos químicos como la sosa cáustica o sulfito de sodio a fin de que a su paso a través del digestor provoque una deslignificación moderada en la madera o del bagazo, lo anterior, conlleva a instalar menor potencia en la etapa de desfibrado del proceso.

La pasta ablandada que sale del digestor, es lavada y depurada para de aquí desfibrarse en un tándem de refinadores de doble disco. Dependiendo del mercado, la pasta cruda obtenida puede laminarse para venta o bien blanquearse utilizando peróxido de hidrógeno. Este proceso es una variante del proceso estándar, en él, se utiliza vapor de agua, y solamente se permite su uso en maderas blandas (de coníferas) como materia prima.

**Pasta Químico-Termomecánica o Pasta Semi-Química:** En este proceso se emplean algunos compuestos químicos (lejía a base de sosa o de sulfito sódico) además del vapor de agua. Se obtiene por un procedimiento que consta de dos partes, durante las cuales la madera, generalmente en virutas, se suaviza primero por medios químicos en autoclaves y después se refina mecánicamente. Esta pasta contiene gran cantidad de impurezas o materias leñosas y se utiliza esencialmente para la fabricación de papel de mediana calidad. Puede ser blanqueada o sin blanquear. Se usa para sustituir la pasta química en productos que no requieren gran calidad (papel higiénico, papel de revista, etc).

La pasta mecánica es considerada de alto rendimiento porque se convierte en pasta más del 90% de la madera que se usa para dicho fin. Debido a que este tipo de pasta de papel tiene en su constitución fibras cortas y debilitadas y una importante cantidad de lignina, se utiliza en la producción de papel periódico u otros papeles menos resistentes. Además, y debido al contenido de lignina de estos productos, les afecta la "reversión de brillo", es decir, la luz solar hace que el color del papel oscurezca.

## **2.Pulpa química:**

**Kraft:** el proceso al sulfato o también llamado kraft es el método de elaboración de papel que más se usa en la industria papelería mundial. En él, la madera astillada se cuece en una mezcla de sosa cáustica y sulfuro de sodio, en la primera fase del proceso la madera es astillada y tamizada, antes de pasar al tanque digestor en el tanque tienen lugar una serie de reacciones químicas.

El proceso en el digestor es básicamente un cocimiento, bajo condiciones controladas de presión (7-8 Kg/cm<sup>2</sup>) y temperatura (175°C). En este período se hidrolizan mediante reactivos alcalinos determinados enlaces de la lignina. El efecto químico se lleva de tal manera que asegure el menor degradamiento de las fibras celulósicas.

El nombre de proceso "al sulfato" se deriva de que para reponer el sulfuro gastado se adiciona sulfato de sodio en la corriente que es alimentada al horno de recuperación de reactivos. La denominación de "kraft" parte de la palabra alemana que significa resistente.

Cuando la digestión ha finalizado, los productos principales consisten en una pulpa cruda de color café o de "licor negro". El licor negro es una mezcla compleja de material orgánico y reactivos sobrantes. El licor negro y la pulpa se separan mediante filtración y lavado. Se recuperan, como parte de las operaciones descritas, una serie de subproductos tales como aguarrás, jabón, brea, etc.

La pulpa cruda sufre una serie importante de operaciones para su depuración y blanqueo, dependiendo de su destino o uso; primeramente se tamiza y lava con agua, se filtra y se vuelve a lavar de acuerdo al grado de brillantez que se desea.

Proceso al bisulfito: La madera astillada se cuece en una mezcla de dióxido de azufre y una disolución de hidróxido sódico o cálcico con vapor de agua. La pulpa resultante tiene diversas utilidades en función del grado de cocción: la de cocción intensa es utilizada para producir papeles blancos y de resistencia limitada; la de cocción menos intensa es de una calidad media con buenas propiedades de resistencia, se usa para elaboración de diversos papeles de embalaje, y si se mezcla con otras pulpas puede emplearse en la manufactura de papel para escribir.

La pulpa química rinde menos debido a que es aprovechada entre el 45% y el 70% de la madera. Ya que la pulpa producida a través de estos procesos contiene todavía restos de lignina originalmente es de color marrón. Si es necesario que la pulpa sea blanca, son usados compuestos químicos para eliminar la lignina.

### ***Manejo y manipulación de la pulpa***

Previo al proceso de transformación de la pulpa en papel se realizan diversos procesos para eliminar de la pulpa sustancias extrañas que después dificultarían la conversión de ésta en papel: lavado de la pulpa para eliminar las sustancias químicas utilizadas en la cocción, clasificación de la pulpa para excluir de la misma astillas, nudos y partes no cocidas, blanqueo de la pulpa para incrementar su blancura, depuración por cribado o centrifugación para eliminar materiales extraños que han accedido al proceso de producción.

### ***Blanqueo de la pulpa***

Durante la producción de la pulpa de papel no es posible eliminar toda la lignina sin dañar las fibras de celulosa, incluso en la pulpa química se retiene entre un 5% y un 10%. Cuando es necesario que la pulpa adquiera un color blanco se hace forzosa la eliminación de la lignina de la pulpa, procurando reacciones con determinadas sustancias químicas, cuyo poder es muy contaminante.

Cuando se necesita blanquear las pastas mecánicas, se emplea peróxido de hidrógeno, que modifica la estructura química de la lignina alterando su color. En el proceso con las pulpas químicas se retira la lignina por reacción con compuestos de cloro (gas de cloro, dióxido de cloro o hipoclorito), con compuestos oxigenados, o con enzimas.

### **5.2.2.2. FABRICACIÓN DE PULPA A PARTIR PAPEL RECUPERADO**

Antes de iniciar con el proceso de reciclado se necesita clasificar el papel recuperado de acuerdo a un listado de calidades que dependen del tipo de pulpa que se ocupa para la manufactura del papel original (mecánica, kraft, química, etc.) y la cantidad e intensidad de mancha que tiene el papel usado (mecnografiado, impreso, pintado, etc.).

#### ***Desfibrado o triturado***

Ya que se ha separado la materia prima de acuerdo a los diferentes tipos, se hace una mezcla de papel con agua, la cual se vierte en el pulper, hidrapulper o desfibrador, es aquí donde se tritura para apartar las fibras de celulosa. El pulper es una pila circular con un disco colocado en el fondo que lleva una serie de aletas que sobresalen y que al girar propicia que el material se desmenuce y tenga salida por una cámara de extracción.

Si acaso este proceso no llega a deshacer de forma idónea las fibras, la pulpa se trata en el despastillador donde la pulpa tiene que pasar por una serie de orificios que tienen dientes en hileras circulares que tienen un movimiento rotatorio.

Cabe mencionar que durante esta operación se efectúa la adición de polvos minerales (cargas) así como un encolado interno de las fibras. Este caso particular de encolado se lleva a cabo agregando breas de colofonia, saponificadas y alumbre (sulfato doble de potasio y aluminio hidratado) como dispersante.

#### ***Depuración de la pulpa***

La pulpa que se produce en el pulper tiene que limpiarse debido a que puede contener materiales que pueden afectar el proceso. Para la separación de estas partículas extrañas se emplean los mismos procesos descritos en la manufactura de pulpa virgen: cribado y centrifugación.

Tomando en cuenta la procedencia de la materia prima, la impureza más importante de la pulpa es la tinta, que se separa utilizando principalmente dos sistemas: el destintado por lavado (con productos químicos que hacen que la tinta sea atraída por el agua y después sea retirada con lavados) y el destintado por flotación (consiste en la adición de productos químicos que hacen que la tinta sea repelida por el agua, se exponga a la superficie y se retire por aspersion).

### ***Blanqueo y mejora de la pulpa***

En función del grado de blancura requerido, la pulpa reciclada se blanquea con gas de cloro, hipoclorito, dióxido de cloro o peróxido de hidrógeno, o preferiblemente con compuestos oxigenados que se sabe son menos contaminantes. Se acostumbra también que una vez depurada la pulpa sea tratada para mejorar la calidad de la misma. En estos casos se añade pulpa virgen u otros productos como almidón o colorantes.

### **5.2.2.3. FABRICACIÓN MANUAL DE PAPEL**

El proceso básico de fabricación de papel no se ha modificado a lo largo de más de 2000 años, e implica dos etapas: trocear la materia prima en agua para formar una suspensión de fibras individuales y formar láminas de fibras entrelazadas extendiendo dicha suspensión sobre una superficie porosa adecuada que pueda filtrar el agua sobrante.

En la fabricación manual de papel, la materia prima es colocada en un recipiente y golpeada con un mazo para separar las fibras. En la primera etapa de la operación, el material se lava con agua para eliminar las impurezas, pero aun cuando las fibras se han troceado lo suficiente, se conservan en suspensión sin cambiar el agua de la tina. En ese momento, la pulpa primaria, está lista para producir el papel. La herramienta principal del productor es una tela metálica

reforzada con mallas rectangulares o cuadradas. El dibujo de las mallas puede apreciarse en la hoja de papel terminada si ésta no sufrió un acabado especial.

La tela metálica se coloca en un bastidor móvil de madera, y el papelerero sumerge la tela metálica y el bastidor en una tina llena de esta pulpa. Es de este modo que la superficie de la tela queda cubierta por una delgada película de pulpa primaria. La tela metálica se saca y se agita en todos los sentidos, lo que produce la distribución uniforme de la mezcla sobre su superficie y hace que las fibras adyacentes se entrelacen, proporcionando resistencia a la hoja. Durante la agitación de la tela, gran parte del agua de la mezcla se filtra. Enseguida se deja reposar la tela metálica, con la hoja de papel mojado, hasta que ésta tiene suficiente cohesión para poder retirarla del bastidor.

Una vez retirado el bastidor de la tela metálica, se da la vuelta a esta última y se deposita suavemente la hoja de papel sobre una capa de fieltro. Después se coloca otro fieltro sobre la hoja, se vuelve a poner una hoja encima y así sucesivamente hasta que se han colocado unas cuantas hojas de papel alternadas con fieltros, la pila de hojas se coloca en una prensa hidráulica y se somete a presión, con lo que se expulsa la mayor parte del agua que resta. A continuación, las hojas de papel son separadas de los fieltros, se apilan y se prensan. El prensado se repite varias ocasiones, variando el orden y la posición de las hojas. Este proceso es llamado intercambio, y su repetición mejora la superficie del papel terminado. Al final de la fabricación el papel es secado, para ello, se cuelga en grupos de cuatro o cinco hojas en un secadero especial hasta que la humedad se evapora casi en su totalidad.

Los papeles que se emplean para escribir o imprimir exigen un tratamiento adicional después del secado. El tratamiento consiste en conferirle cuerpo y rigidez al papel sumergiéndolo en una disolución de adhesivos, secar el papel y prensar las hojas entre láminas de cartón liso o de metal. La carga del prensado es un factor que determina la textura de la superficie del papel.



Para ampliar los conocimientos sobre el proceso que implica el reciclaje de papel, se proporciona alguna información relevante en las siguientes páginas, lo anterior, con el propósito de difundir lo relacionado a dicha actividad y con el fin de colaborar en el proceso de conscientización de quien lee esta tesis.

### **5.3. EL RECICLAJE**

El reciclaje exige diversas condiciones, entre otras; los materiales deben estar limpios y separados del resto de la basura; los proveedores deben garantizar un mínimo del producto y éste tiene que ser entregado a plazos fijos. Además, se estima que separando correctamente nuestros desperdicios antes de que éstos sean basura es posible reducir 80% de espacio.

El no cumplimiento de esas condiciones eleva el costo del reciclaje. En la mayoría de los países industrializados la separación de objetos comienza en el hogar. En sitios estratégicos, como mercados o centros comerciales, las personas depositan en recipientes especiales botellas de vidrio, latas vacías, papel y cartón. En el Distrito Federal y el Área Metropolitana existen también lugares especializados donde se acopian los materiales reciclables, incluso, en algunos de ellos, que pertenecen a particulares, se paga por las contribuciones, en el Municipio de Cuautitlán Izcalli, donde se ubica la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, se encuentran centros de acopio, que opera el municipio, en los alrededores de los supermercados y centros comerciales, por lo que son de fácil acceso.

Aproximadamente el 40% de la producción de desperdicios podría ser reciclado, los productos de mayor demanda para ser reciclados se clasifican en celulósicos como papeles y cartones; fibras textiles de algodón, seda y lino; vidrio, plásticos y metales, principalmente aluminio y hierro. El más solicitado es el papel.

La importancia de separar el papel según su tipo radica en la necesidad de que la materia prima no contenga papel que no pueda reciclarse u otros materiales extraños que sólo perjudican el reciclado. Existen productos realizados con papel que **no son reciclables**, por ejemplo:

- Papel de autocopiado o papel carbón.
- Papel encerado.
- Papel engomado o etiquetas adhesivas.
- Papel plastificado.
- Papel térmico para fax.
- Sobres con ventana (en todo caso se puede desprender la ventana y reciclar el resto del sobre).
- Servilletas, pañales desechables, toallas, pañuelos.
- Vasos, platos de papel.
- Recipientes para almacenar alimentos.

### **5.3.1. EL RECICLAJE DE PAPEL**

El papel es un material orgánico. La mayoría proviene de los árboles, excepto el que se produce a partir de arroz o del algodón, que son de muy alta calidad. Así pues, cortamos nuestros bosques y tiramos su producto al basurero. Tan es así, que en los tiraderos públicos una gran parte del total de los desperdicios está formada por papel. Se estima que en México se corta medio millón de árboles diariamente para obtener la pulpa virgen, al mismo tiempo, cada año se desechan 22 millones de toneladas de papel.

El aumento de la demanda de papel para la vida cotidiana ha multiplicado la posibilidad de utilizar papel de desecho y cartón como pulpa de papel; con ello se consigue un gran ahorro de energía en el proceso de fabricación de la pulpa primaria y la ventaja de no tener que utilizar madera de los bosques. Por otro lado, el papel y el cartón se consideran entre los desperdicios mejor cotizados. Si

integrarnos al ciclo productivo una tonelada de papel, disminuirá el consumo de recursos en un alto porcentaje (30%), se ahorrarían 28000 litros de agua, se dejarían de cortar 17 árboles, se evitaría la generación de 31.5 Kg de contaminantes atmosféricos, 13.5 Kg de contaminantes en el agua y 66 Kg de desechos sólidos.

Las técnicas de reciclaje han evolucionado con mucha rapidez desde la II Guerra Mundial, y los dos sistemas principales de recuperación se aplican sobre papel impreso, que incluye la eliminación de la tinta, y sobre papel para envolturas y cartón, de mayor rugosidad y porosidad y con ausencia de grabados.

El papel de desecho puede ser triturado y reutilizado; sin embargo, en cada ciclo, del 15 al 20 por ciento de las fibras se vuelven demasiado pequeñas para ser usadas, sin embargo, no se emplean todavía en grado suficiente las posibilidades del reciclamiento del papel viejo, las razones para que esto sea así son varias: en parte, la falta de convicción del consumidor para querer reciclarlo; y, por otro lado, la manipulación del mercado de papel que hacen las grandes industrias. Por ejemplo, muchas compañías impresoras con frecuencia son dueñas de aserraderos o empresas forestales y por eso prefieren usar materia virgen para asegurar así un negocio redondo. Por lo general, el papel reciclado tiene tinta de un color tenue gris, rosa o amarillo y esto lo hace poco atractivo para muchos usos, según la publicidad que influye en la psicología del consumidor.

Existe gran demanda del papel reciclado en países como México, China, Taiwán y Corea. Actualmente, además de papel higiénico, son fabricados con papel reciclado, entre otros productos, papel para periódico, papel para envolturas, cartón, servilletas .

### 5.3.2. RECOGIDA SELECTIVA DE PAPEL Y CARTÓN

#### **Tipos de Papel Recuperado**

Ya se mencionó que la clasificación de los residuos de papel previa a los procesos de reciclaje es un factor determinante de la calidad final del producto. Así pues, se realiza la clasificación del papel recuperado de acuerdo a un listado normalizado de calidades, en nuestro país dicha estandarización es responsabilidad de la Secretaría de Economía (SE), que agrupa los tipos de papel en calidades diferentes:

#### **Definiciones de fibras secundarias**

Fibras secundarias para reciclar: se determinan como tal todas aquellas fibras que ya han sido sujetas de un proceso de fabricación a papel y que previa su recuperación y clasificación, son nuevamente seleccionadas para reprocesarse y fabricar papel nuevamente.

Desperdicios y desechos de papel o cartón o fibras secundarias: comprenden las raspaduras, recortes, hojas rotas, periódicos impresos, papel periódico sin impresión, publicaciones, pruebas de imprenta y artículos similares, susceptibles de repulparse para la fabricación de papel nuevo.

1ª blanca: recorte y hojas de cuaderno y papel bond blanco sin impresión, libre de contaminantes como: papel carbón, broches, plásticos, etc.

Tarjeta tabular: tarjeta para computadora tipo cartoncillo, nueva o usada con ligera impresión, normalmente de color crema, libre de contaminantes como liga, clips, papel carbón, etc.

2ª blanca: recortes y hojas de papel periódico sin impresión, libre de contaminantes como tintas, estopas, gomas, broches, plásticos, papel carbón, etc.

Archivo blanco: archivos de oficinas, seleccionando las hojas de papel bond blanco, con o sin impresión, de máquinas de escribir y tinta soluble, libre de contaminantes como goma, broches, papel carbón, etc. Con un mínimo de clips.

2ª pinta: recortes y hojas de papel periódico con una ligera impresión de tinta soluble en las orillas, libres de contaminantes como goma, plásticos, etc.

Periódicos: papel periódico nuevo, usado o triturado, libre de contaminantes como gomas, plásticos, etc.

Gris n°1: cartoncillo con cara blanca, con o sin impresión, libre de contaminantes como plásticos, broches, etc.

Revistas: revistas trituradas o encuadernadas, en papel periódico con o sin grapa, sin lomo de pegamento sintético y sin contaminantes como plásticos, broches, etc.

Kraft: cajas de cartón, con o sin impresión, corrugado, nuevas o usadas, así como papel para fabricación de éstas.

Bolsa n°1: sacos de papel kraft nuevas, defectuosas o usadas de alimento, completamente limpias y sin hilo, sin contaminantes como plásticos, químicos.

Forma continua: papel blanco al sulfato o al sulfito manufacturado en formas continuas para computadoras, ligeramente entintados. Debe de estar libre de papel carbón y otros materiales extraños.

### **5.3.3. EL PAPEL RECICLADO FRENTE AL PAPEL DE FIBRA VIRGEN**

Las ventajas ambientales del papel fabricado a partir de fibras recuperadas frente al producido con fibras vírgenes no son únicamente que se evita el uso de madera y los impactos ambientales relacionados, además, la utilización de fibras recuperadas, ahorra agua y energía en el proceso de fabricación, reduce notablemente la carga contaminante de vertidos y emisiones y genera menor cantidad de residuos.

## **5.4. IMPACTOS AMBIENTALES**

### **5.4.1. IMPACTOS AMBIENTALES DE LA OBTENCIÓN DE FIBRAS VEGETALES**

El consumo de fibras vegetales para fabricar pastas de papel es una de las causas más importantes de los daños ambientales generados por la industria del papel. El motivo principal radica en que este consumo representa el 19% de la extracción mundial de madera, lo que supone que el 42% de toda la madera extraída para usos industriales es destinada a la fabricación de pastas vírgenes.

Mundialmente cada año se pierden 11 millones de hectáreas de superficie forestal. Entre las principales razones de esta destrucción se señalan: la producción de madera para usos combustibles e industriales, la deforestación debida a la expansión de los pastos, cultivos y el desarrollo urbano.

De acuerdo a datos de la FAO, en 1998 el 55% de las fibras para la producción de pasta de papel provenían de madera virgen. En la actualidad, la mayor parte de la madera procede de plantaciones forestales de especies de crecimiento rápido, aunque aún se explotan los últimos bosques boreales y tropicales del planeta.

Una opción a la extracción de madera de los bosques pueden ser las plantaciones forestales, siempre que se gestionen con criterios sostenibles. Así, cualquier nueva plantación debería efectuarse en terrenos realmente degradados, que no puedan regenerarse naturalmente, ni se cultiven y nunca deben sustituir a bosques autóctonos.

De manera gradual están siendo introducidos sistemas de gestión forestal sostenibles, que pretenden aminorar estos problemas. Diferentes empresas, organizaciones no gubernamentales y administraciones, han desarrollado

certificados que garantizan que la madera que se compra es producto de plantaciones gestionadas con criterios de sostenibilidad.

#### **5.4.2. IMPACTOS AMBIENTALES DE LA FABRICACIÓN DE PULPA DE PAPEL**

El impacto ambiental de la fabricación de la pulpa de papel depende de diversos factores como: la materia prima, el método de obtención de la pulpa a partir de madera, el proceso de blanqueo de la pulpa, los sistemas de depuración que se tengan instalados o la ubicación de las fábricas y las necesidades de transporte.

De esta manera tenemos, por ejemplo, que las fábricas de pasta mecánica generan resinas ácidas altamente tóxicas y difíciles de biodegradar y, por tanto, necesitan un tratamiento biológico sofisticado. Sin embargo, estas fábricas aprovechan más la madera que las de pulpa química y no presentan emisiones de sustancias azufradas y los malos olores y la lluvia ácida inherentes a éstas. Las fábricas que usan cloro o compuestos clorados producen residuos y vertidos contaminados con sustancias organocloradas de alta toxicidad.

Los principales impactos ambientales ligados a la producción de pulpa de papel son: el elevado consumo de agua y energía, la generación de residuos tóxicos e inertes, el vertido de aguas residuales, las emisiones contaminantes a la atmósfera y el transporte.

#### ***CONSUMO DE ENERGÍA***

La industria papelera ocupa el quinto sector industrial en consumo de energía, con un 4% del uso mundial de energía. Sin embargo, el propio sector tiene un gran potencial para cubrir internamente su demanda, a través de la quema de subproductos y las instalaciones de cogeneración que aprovechan el calor para generar energía eléctrica.

### **CONSUMO DE AGUA**

La manufactura de papel necesita enormes cantidades de agua, que fluctúan de acuerdo a las materias primas y a las tecnologías utilizadas. Así, se tiene que una planta moderna de fabricación de papel reciclado requiere 2 toneladas de agua por cada tonelada de papel producido, sin embargo la producción de papel de pulpa química puede ocupar 15 toneladas de agua por tonelada de papel.

Actualmente, las plantas modernas de producción de pulpa están reduciendo su consumo de agua reciclando el agua proveniente de sus efluentes.

### **EMISIONES**

Durante la producción de papel pueden emitirse a la atmósfera sustancias contaminantes como óxidos nitrosos, compuestos orgánicos volátiles y óxidos de azufre, acetona, metanol, organoclorados, ácido sulfúrico y clorhídrico, partículas y monóxido de carbono. Además, de que frecuentemente se percibe el olor a podrido de los compuestos azufrosos. Indirectamente, también se originan emisiones de dióxido de carbono debido al elevado consumo energético, lo que ocasiona el llamado efecto invernadero.

### **RESIDUOS**

La industria papelera origina una gran cantidad de residuos de grado de toxicidad según el proceso que utilice. En las fábricas de papel reciclado no se presenta la generación de residuos tóxicos, aunque si una enorme cantidad de residuos inertes que contienen restos de plásticos procedentes de las bolsas, los envases, y los materiales que no se aíslan del papel cuando se deposita para su reciclaje.

### **VERTIDOS**

Una parte importante de la carga contaminante proveniente de una fábrica de papel consiste en fibras de celulosa disueltas, que cuando no son depuradas provocan graves problemas en los cauces receptores de los vertidos.



Los vertidos originados en las fábricas de pulpa química contienen restos de los productos químicos empleados para cocer la madera, sustancias resultado de la eliminación de la lignina, sustancias organocloradas provenientes del blanqueo (una de las familias de sustancias más tóxicas que se conocen, daña a los sistemas endocrino, inmunológico y reproductor, además, muchas de estas sustancias son cancerígenas) y muchos compuestos sin identificar resultantes de las reacciones entre ellos.

Los efluentes de las fábricas de pasta mecánica contienen compuestos orgánicos de azufre, resinas ácidas y otros desechos de la madera. Estos vertidos son de elevada toxicidad y requieren complejos y costosos sistemas de depuración para reducir su impacto en los cauces receptores.

La industria papelera ha sido una de las principales fuentes de generación y emisión al ambiente de sustancias organocloradas. El desarrollo de tecnologías alternativas de blanqueo, como el uso de compuestos oxigenados, ha solucionado por completo estos problemas.

#### **5.4.3. ALTERNATIVAS: TECNOLOGÍAS LIMPIAS**

El papel es un recurso natural renovable y reciclable, por lo que puede convertirse en sustituto de otros materiales con mayor impacto medioambiental, como el plástico. En la actualidad, la industria papelera se esfuerza para poner en marcha procesos de producción más limpios y eficientes, donde se reduzca el consumo de materias primas y la contaminación ligada al proceso. Lo anterior, con el objetivo de reducir costos y conseguir un ciclo en el que se genere menos contaminación del aire, del agua y del suelo, y se presione menos sobre los bosques, buscando una gestión forestal sostenible y un uso cada vez más eficiente de las plantaciones forestales y del papel y cartón empleados como materia prima.

## 5.5. PROGRAMA DE CONSUMO RESPONSABLE DE PAPEL

El Programa de Consumo Responsable de Papel está enfocado a acopiar y reciclar papel en casa, realizando trabajos manuales con dicho elemento, este Programa se orienta específicamente a los materiales de papelería, los cuales mantienen consumos elevados en las escuelas. Entre los productos de papelería que se consideran esenciales para esta estrategia son: papel bond, folders, blocks, libretas, y cuadernos, así como otros tipos de papel como el periódico.

Un bien estratégico para el consumo responsable es el papel, ya que además de su elevado uso, tiene un impacto importante en la economía del país, en el ambiente y en los recursos naturales, ya que, para la elaboración de una tonelada de papel en promedio se requieren 17 árboles de 16 m de altura y 0.25 m de diámetro, de aproximadamente 15 años; 28000 litros de agua y energía eléctrica; 4100 Kw/hr.

En nuestro país, la Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel (CNCIP<sup>3</sup>) es el órgano representativo de la Industria Nacional productora de Celulosa y Papel afiliada a ésta, y está integrada por **44 empresas** que representan **64 plantas** distribuidas a lo largo del país.

En México, la CNCIP tiene diversas funciones, entre las que se destacan: representar los intereses generales y particulares de las empresas que la integran, realizar estudios y proporcionar información y asesoría técnica sobre diferentes temas relacionados con dicho sector, proponer a las autoridades competentes las medidas necesarias para el desarrollo del sector, analizar la problemática de la industria, etc.

---

<sup>3</sup> CNCIP: Privada de San Isidro 30, Col. Reforma Social. C.P. 11650. México, D.F. Tel. 5202 8603 / Fax 5202-1349

De acuerdo a la CNCIP en el 2003 se reportó:

<b>Producción total 2003</b>	
Celulosa	<b>334.6</b>
Papel	<b>4080.2</b>
Participación de la industria en el PIB Manufacturero: <b>1.99</b>	
Número de Empleos directos generados : <b>27600</b>	

(Miles de toneladas)

Este Programa persigue aprovechar los desperdicios de papel acopiándolos para su posterior reciclaje industrial y reciclándolos en casa, para ello es importante resaltar las diferencias entre la palabra desperdicios o desechos y las palabras residuos o basura. Los desperdicios o desechos son el resultado de la materia que siendo posible aprovecharse, se derrochan, son considerados residuos los materiales generados por las distintas actividades económicas, cuyo estado y/o calidad, en ocasiones, ya no permite su utilización nuevamente en algún proceso productivo. Los residuos sólidos municipales, comúnmente conocidos como basura son el conjunto de desechos o desperdicios que no requieren técnicas especiales (como los residuos peligrosos), para su control y que son el resultado de mezclar los desperdicios o desechos que son generados tanto en casas habitación, parques, jardines, vías públicas, oficinas, mercados, comercios, etcétera, como los derivados de actividades municipales .

La palabra **reducir** tiene diferentes definiciones de acuerdo a cómo se emplee, sin embargo, en términos ecológicos, reducir se refiere a disminuir o aminorar el consumo o el uso de un bien, en este caso en particular, el término señala la disminución en el consumo y el uso de papel y cartón (la definición anterior fue explicada ampliamente a los alumnos que participaron en el Programa para efectos de la correcta aplicación del mismo).

El término **reusar** se refiere a darle la máxima utilidad a las cosas sin necesidad de destruirlas o deshacernos de ellas, ahorrando la energía que se hubiera destinado para hacer dicho producto.

**Reciclar** es el proceso mediante el cual los desperdicios son utilizados como materia prima para la elaboración de otros productos; reduciendo en forma significativa la utilización de nuevas materias primas, mediante este proceso, no sólo se evita la generación de basura o residuos, sino que también se generan ahorros importantes en recursos naturales y energía; se evita la contaminación y se ayuda a la conservación de algunas especies.

El reciclar, además de considerarse como un negocio, es un servicio para ayudar a la comunidad a vivir mejor mediante la reducción de contaminantes y el desarrollo de educación y actitud ecológicas.

En específico, reciclar el papel se traduce en:

- Importantes ahorros de energía.
- Ahorro de agua potable.
- Ahorro de materias primas.
- Menor impacto en los ecosistemas y sus recursos naturales.
- Ahorro de tiempo, dinero y esfuerzo.

Practicar las actividades antes mencionadas, reducir, reusar y reciclar, es muy importante, y más aún cuando observamos los problemas ambientales que enfrenta nuestro país en la actualidad; donde se calcula que aproximadamente 22 millones de toneladas de papel se tiran cada año, las que si se reciclaran reducirían el 30% de la energía para hacerlo y ahorrarían millones de litros de agua.

De acuerdo al INEGI, en la Ciudad de México aproximadamente el 20% de los residuos sólidos que se generan diariamente corresponden a papel y cartón.

### **5.5.1. MÉTODO Y TÉCNICAS UTILIZADAS EN EL PROGRAMA**

Enseguida se definen los elementos de la estrategia seguida para conseguir los objetivos del Programa:

Se eligió un grupo de estudio, en este caso, se contó con la colaboración de un conjunto de alumnos que interactúan y efectúan sus labores académicas en el mismo espacio, de esta manera se tuvo una muestra representativa de personas, donde, al inicio, fue posible evaluar, a través de una encuesta, los problemas de desperdicio que enfrenta la facultad, así como la opinión de este grupo de estudiantes, finalmente, en esta misma muestra, se midieron los logros obtenidos por medio de diferentes métodos como: una encuesta, la cantidad de papel de desperdicio acumulada durante el periodo y los trabajos manuales realizados.

El Programa se efectuó durante 3 meses, periodo en el cual el grupo de estudio se sometió a encuestas, exposiciones orales y gráficas, así como a la proyección de videos, lo anterior con la finalidad de obtener datos para la elaboración de un informe escrito.

Se proporcionaron algunos de los conocimientos y herramientas necesarias para la implantación de la Rearquitectura, para ello, se estableció una analogía que permitió el empleo de las bases de esta teoría en el caso de un grupo de alumnos y un líder como si se tratase de una organización, particularmente de una empresa en la que el capital y el trabajo a administrar fueron los conocimientos y en donde la dirección estuvo a cargo del líder que administraba los mismos, los que, finalmente fueron incorporados a un mercado (entorno, ambiente) para lograr la respuesta a los requerimientos del medio humano en que la propia empresa actúo.

Se buscó establecer una organización donde el principal recurso fue el conocimiento y el desarrollo de la inteligencia, es decir, se propició la sistematización de la inteligencia y el saber de los colaboradores del proyecto, es

decir, se intentó establecer el capital intelectual como la base de la organización. Así mismo, se ejecutaron cambios en los esquemas de educación-aprendizaje, los cuales consistieron en el empleo de distintos medios para esperar desarrollar una misma visión en cada miembro de la organización y al mismo tiempo propiciar una visión compartida para promover los cambios. El líder sólo se encargó de compartir, difundir correctamente e incorporar experiencias y conocimientos a la organización, así también, se ocupó de mantener una dinámica en la generación de conocimientos y de encaminar siempre los esfuerzos del grupo al mismo fin.

Como lo menciona la Rearquitectura, se pretendió una estrategia que incluyera el pensamiento creativo e innovador de todos los colaboradores de un proyecto, que presentara una estructura que permitiera libertad y flexibilidad.

Todo el Proyecto se orientó a desarrollar el capital intelectual de la organización, buscando propiciar cambios en la mentalidad de los colaboradores del mismo, se pretendió romper con las afirmaciones que establecen que las formas para solucionar el problema de la contaminación son limitadas y ya han sido explotadas. En todo momento se orientaron los esfuerzos a lograr que el ambiente y los recursos naturales estuvieran incorporados en las actividades cotidianas y en la toma de decisiones de los seres humanos.

Para alcanzar los propósitos de la Rearquitectura se promovieron los CONOCIMIENTOS ecológicos por medio de la EDUCACIÓN ya que es el proceso continuo a través del cual se transmiten, así, los alumnos incorporaron elementos culturales, sociales, científicos, etc., a su comportamiento cotidiano, a través de ello se dio lugar a que los individuos reflexionaran sobre su responsabilidad y su papel dentro de su sociedad y su cultura. De este modo aumentó su capacidad de elección y su creatividad en la proposición de soluciones alternativas a su propia realidad.

Para la aplicación de las bases del Desarrollo Organizacional se asumió que el grupo de estudiantes operaría como una empresa la cual sería a su vez el cliente de un consultor (líder del proyecto) que auxiliaría a la misma para la solución de uno de sus problemas (el consumo irresponsable de papel).

De las herramientas que son promovidas por el Desarrollo Organizacional una de las que se empleo es la que enfatiza los valores o ideales y creencias que los miembros de la organización comparten, es decir, se buscó reforzar el sentimiento de identidad de los miembros de la organización promoviendo compartir el compromiso del correcto uso de los recursos y que del éxito de la acción anterior depende alguien más que el yo mismo.

De acuerdo al Desarrollo Organizacional se buscó el establecimiento de un cambio planeado así como el desarrollo de un plan de mejora y movilización de los recursos para el alcance de los objetivos.

Como lo dicta el Desarrollo Organizacional se recalcó la importancia de las consecuencias que decisiones que toma cada individuo provocan en los miembros de una organización, se promovió la idea que sostiene que las acciones negativas de uno solo afectan a todo su ambiente. Así mismo, se trabajo con el grupo y no se hizo distinción entre personas, involucrando hasta el mismo grado a cada individuo de la organización. Se persiguió que cada persona actuara independientemente y a la vez coordinada con el resto, sin embargo, hubo siempre alguien encargado de supervisar la conducta de todo el grupo, buscando, a través de proporcionar información, orientar a los participantes a alcanzar los resultados esperados.

En cada momento de la práctica se trató a las personas como seres humanos y no sólo como elementos usados para alcanzar un objetivo, se buscó establecer un proceso de constante crecimiento de cada ser a través de la transmisión de conocimientos y de dar oportunidades para la autorrealización de las personas.

Como sostiene el Desarrollo Organizacional todas las acciones se enfocaron a propiciar la autoridad del conocimiento más que el uso de jerarquías, se resaltó el valor de la colaboración entre las personas, siempre se trató a los participantes como seres muy capaces y comprometidos con la sociedad, se buscó que cada acción efectuada fuera vista como una oportunidad para ser y trascender, finalmente, siempre se pretendió que cada individuo asumiera la responsabilidad ambiental que le corresponde.

Además, se siguió el modelo de Desarrollo Organizacional abordado en esta tesis: se identificó el problema (el consumo irresponsable de papel), se consultó con un especialista (sustentante de la tesis, quien propuso el Programa), se integraron datos y se elaboró un diagnóstico preliminar (Cuestionario 1), se efectuó la retroalimentación (se discutió la gravedad del problema ambiental ocasionado por el consumo irresponsable de papel), se hizo el diagnóstico conjunto de problemas (se decidió que el problema sí existía y debía ser resuelto), se actuó (se llevó a cabo el Programa de Consumo Responsable de Papel) y se integraron los datos después de la acción (Cuestionario 2 y elaboración de análisis y conclusiones).

**La educación se orientó hacia la mente de las personas y hacia su autodesarrollo, el principal cambio se esperó en la actitud. A través del proceso de educación, se proporcionó información, que le permitió al alumno innovar acciones con el propósito de mejorar su desempeño ambiental.**

La CAPACITACIÓN aunada a la EDUCACIÓN fue un proceso mediante el cual se proporcionaron conocimientos y herramientas para contribuir al desarrollo de las habilidades, la capacitación estuvo directamente relacionada a la aplicación práctica de los conocimientos y las habilidades adquiridas, por lo que los contenidos de los medios de difusión estuvieron basados en los objetivos y actividades de la estrategia.



Las acciones de DIFUSIÓN se orientaron a los siguientes aspectos:

- Que los alumnos comprendieran el por qué de las acciones que se realizaron.
- Que los alumnos comprendieran su responsabilidad en el cuidado del ambiente y la importancia de su participación en el Programa.
- Que los alumnos conocieran las principales actividades que constituyen el Programa, así como los objetivos y metas del mismo.
- Que los alumnos conocieran los resultados de la implantación del Programa y se reconociera la importancia de su participación en el logro de los objetivos.

Los MEDIOS DE DIFUSIÓN que se usaron fueron atractivos, con un lenguaje claro y sin saturar de información, estos fueron: trípticos, posters, exposiciones, videos, etc.

Es importante señalar que se procuró reducir y reusar el papel en la elaboración de trípticos, o cualquier otro medio de difusión. Asimismo, se emplearon videos, ya que el uso de estos medios se recomienda para la sensibilización de la importancia del ambiente.

De manera general, el proceso de educación, capacitación y difusión estuvo conformado de cuatro fases principales:

- Información.- Se proporcionó a través del proceso de capacitación y difusión, el cual fue importante para la participación de los alumnos.
- Sensibilización.- Se pretendió que la información transmitida influyera en los valores y en las actitudes de los alumnos y que contribuyera a lograr la motivación y corresponsabilidad, elementos esenciales para el logro de los objetivos del Programa.
- Reflexión.- Se persiguió este proceso mediante el cual los individuos incorporaron nuevas ideas que cuestionaron la realidad y permitieron identificar acciones innovadoras y creativas.

- Conscientización.- Finalmente, se ocasionó que el individuo asumiera los principios, valores y objetivos del Programa y modificara su actitud y sus hábitos hacia un manejo ambiental responsable de los recursos.

## 5.5.2. MATERIALES EMPLEADOS

Se difundieron las técnicas del reciclaje de papel de manera industrial y doméstica y de separación de residuos a través de los videos "Reciclaje de Papel" y "La Basura no es Basura", que fueron obtenidos por medio de préstamos del Centro de Vídeo, Información y Comunicación Ambiental de Norteamérica A.C. (CICEANA<sup>4</sup>), el primero, y del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU<sup>5</sup>), el segundo.

A continuación se describen algunos datos importantes de los mismos:

Título: "Reciclaje de Papel".

Serie: En ambiente.

Volumen: 4

Episodio: 8

Clasificación CICEANA: Vídeo No. 1014

Sinopsis: Viaje ecológico donde el Químico Luis Manuel Guerra y los "Muñecológicos", nos conducen por los reinos animal, vegetal y mineral, en donde se muestra la importancia del reciclaje de papel, así como las etapas de este proceso y las técnicas que existen para ello.

Instituto Productor: Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE)

Productora: Carolina Solís.

Año de producción: 1998

Duración: 25 minutos

---

<sup>4</sup> CICEANA: Av. Progreso No. 3, Planta Baja. Col. Del Carmen. Viveros de Coyoacán. C.P. 04010. México, D.F. Tels. 56590509 y 56590511

<sup>5</sup> CECADESU: Av. Progreso No. 3, Primer Piso. Col. Del Carmen. Viveros de Coyoacán. C.P. 04010. México, D.F. Tel. 56583452

Título: "La Basura no es Basura"

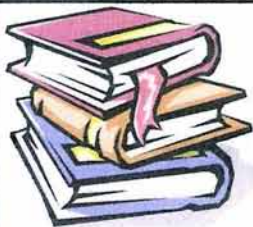
Clasificación CECADESU: Vídeo No. 78

Sinopsis: Si juntamos todo: la basura, una cáscara de naranja y un envase, son un montón de basura, pero si vamos separando contaminamos menos y todo lo que pueda volver a servir se utilice en otras cosas, además de que podríamos ahorrar.

Productor y Año de producción: Estos datos no fueron proporcionados.

Duración: 40 segundos

Además del empleo de los vídeos de los cuales ya se ha hecho referencia, fueron expuestos carteles y se divulgó información en trípticos, algunos de estos medios de difusión se muestran en las páginas siguientes:



## **RECOMENDACIONES PARA EL CONSUMO RESPONSABLE DE PAPEL**

**Promover la revisión y edición  
de documentos en la computadora**

**Utilizar papel de reuso  
como cuadernos, blocks  
u hojas para notas**

**Disminuir las fotocopias**

**Eliminar del papel grapas o clips**

**Fotocopiar por ambos lados las hojas**

**Emplear por ambos lados las hojas  
en impresiones y apuntes**

**Promover el uso del  
correo electrónico**

**Usar el cañón  
para presentaciones  
separar el papel de reuso  
en cajas y contenedores**



**Fomentar el uso de medios electrónicos**

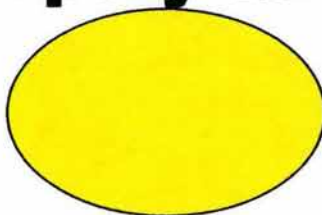
# LA IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES



- 1 árbol de 16 m de altura y 0.25 m de diámetro tarda en crecer 15 años
- 1 árbol es igual a 60 Kg de papel bond
- 150 m<sup>3</sup> es el volumen promedio de madera por hectárea de un bosque mexicano
- 586 árboles aproximadamente es igual a 1 hectárea
- 16 Kg de papel gasta un estudiante anualmente

# **CÓDIGO DE COLORES**

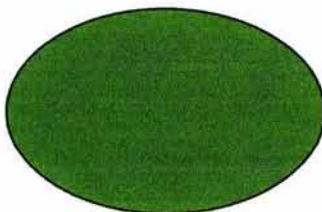
**AMARILLO: Papel y Cartón**



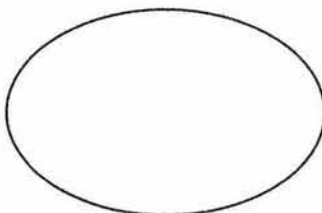
**AZUL: Plástico**



**VERDE: Orgánicos**



**GRIS: Metal**





## TECNOLOGÍAS RECOMENDADAS PARA EL RECICLAJE CASERO DE PAPEL.

### Papel maché.

Una de las técnicas de reciclamiento de papel en casa es el papel maché, en el que se utiliza papel periódico y pegamento para elaborar los objetos más diversos con un poco de creatividad. El procedimiento es muy sencillo. Para empezar se elabora la base o esqueleto del objeto con alambre, globos, cartón, etc., dependiendo de la forma del trabajo y de lo que construiremos.

De manera general, se trata de pegar trozos de papel con algún pegamento. Estas tiras o trozos de papel se cortan siguiendo la dirección de la fibra. Para determinarlo se cortan en una y otra dirección, la que presente menor resistencia es la adecuada.

Los pegamentos que se pueden utilizar son: Engrudo, Pasta calentada, Pasta para papel tapiz y Almidón líquido.



### Papel casero.

Para la elaboración de hojas de papel se debe construir un bastidor de madera o de alambre que contenga una malla que puede ser metálica, tela de alambre o de nylon (mosquitero).

El papel se corta en trozos pequeños y se sumerge en agua tibia por espacio de media hora, tiempo que deberá ser suficiente para que el papel se desbarate.

A continuación se cuele y se pone en agua limpia con blanqueador, si se desea eliminar la tinta, o se pueden agregar tintes vegetales para teñir el papel.

Es conveniente licuar la pasta con un poco de pegamento antes de pasarla por el bastidor. En el bastidor se extenderá perfectamente la pasta con la ayuda de un rodillo y posteriormente se pasará sobre ella una esponja para eliminar la mayor cantidad posible de agua. Se deja secar y se retira del bastidor.

Existen diversos métodos para reciclar el papel, a partir de ellos se puede experimentar en teñido, decoración y texturización del papel casero.



### Papel amate.

Se sigue el mismo procedimiento empleado para elaborar papel casero, sin embargo, después de licuar la pasta, ésta se cuele para extraerle toda el agua posible y se aplasta sobre una superficie plana (no un bastidor) con una piedra que tenga un lado plano. Se deja secar.

### Briquetas.

Con el papel se pueden hacer "briquetas" o bolitas de papel que hacen las veces de carbón. Se remoja el papel en una cubeta con agua y luego se van formando pequeñas pelotitas, como del tamaño del carbón. Gracias al agua que remueve gran cantidad de las tintas tóxicas, este papel ya no contamina el ambiente y sus cenizas enriquecen el suelo.

Las anteriores son algunas tecnologías recomendadas para el reciclaje casero de papel, sin embargo, existe un número infinito de posibilidades.



## LOS USOS DEL PAPEL.

- En pequeñas cantidades, el papel bien desmenuzado se puede incorporar a la composta.
- El papel sin residuos de tinta se puede usar para alimentar ganado, lo cual es una reutilización lógica, ya que los microorganismos del estómago de la vaca pueden digerir la celulosa del papel de manera muy eficiente.
- Si no está impreso, también se puede quemar y las cenizas añadirse a la composta o a las plantas. Las cenizas son muy buenas para el jardín ya que están constituidas del 50 al 75% de cal, la cual se usa para controlar el nivel de pH del suelo, también lo enriquecerán con fosfato, potasio y otros nutrientes. Además, las cenizas sirven como repelente de insectos y lombrices si se ponen alrededor de las plantas o en los surcos.
- Los periódicos y las revistas están impresos y las tintas contienen materiales tóxicos que complican su reutilización. Por ello, es mejor reciclar este tipo de papel.
- El papel se puede convertir en papel maché.
- El papel se puede convertir en papel hecho en casa.
- Si no se tiene gas o se desea cocinas al aire libre, con el papel se pueden hacer "briquetas" o bolitas de papel que hacen las veces de carbón.

## CÓDIGO DE COLORES.

¿Sabes de qué color son los recipientes en los que, de acuerdo a su naturaleza, debes colocar los desechos?

**AMARILLO:** Papel y Cartón

**AZUL:** Plástico

**VERDE:** Orgánicos

**GRIS:** Metal



Para mayor información comunícate a:

MUNICIPIO DE CUAUTILÁN IZCALLI.  
Programa de Recuperación de Papel en Escuelas.  
Dirección de Ecología. 58-64-09-50

SEMARNAP.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTILÁN. Campo 1.

Profesora: Guadalupe Sevilla Díaz.  
Gabriela Blanco Alcalá.  
iq\_gblanco@yahoo.com.mx



## ¿Sabías qué?

- El papel se puede reciclar varias veces.
- Reciclando una tonelada de papel salvamos 17 árboles, 2835 Kg de madera, 26 mil litros de agua y 4100 Kw/hr de energía eléctrica.

### Recomendaciones

- ⇒ No arrugues el papel.
- ⇒ Elimina clips o grapas.
- ⇒ Evita que el papel se moje o se contamine con alimentos.
- ⇒ Promueve el uso de medios electrónicos.
- ⇒ Disminuye las fotocopias.

### Papel Reciclable

Periódico y Revistas  
Papel bond  
Cartón  
Folders  
Papel revolución

### Papel No Reciclable

Papel encerado  
Papel térmico  
Papel carbón  
Papel engomado y plastificado  
Servilletas y contenedores de comida

## ¡Participa!

**Reducir:** Es disminuir el uso de papel y cartón, así como evitar el no reciclable.

**Reutilizar:** Es darle la máxima utilidad a las cosas sin la necesidad de destruirlas o deshacernos de ellas.

**Reciclar:** Es el proceso mediante el cual los desperdicios son utilizados como materia prima para la elaboración de otros productos.

Reciclar se traduce en:

- Importantes ahorros de energía.
- Ahorro de agua potable.
- Ahorro de materias primas.
- Menor impacto en los ecosistemas y sus recursos naturales.
- Ahorra tiempo, dinero y esfuerzo.



## Entérate

En el Valle de México se producen diariamente 17 mil toneladas de basura, con lo que se podría llenar 3 veces el Estadio Azteca.

En los últimos 40 años se ha producido más basura que desde origen del hombre a 1960.

El sistema de recolección de basura del país es insuficiente, ya que sólo se puede recolectar el 70% de ésta, y el 30% restante se queda en lotes baldíos, en el drenaje o en la vía pública.

Al separar los desperdicios y tirarlos como tales y no como basura, facilitamos el trabajo de los pepenadores y mejoramos su calidad de vida.

Se estima que cada mexicano produce alrededor de 1 Kg de basura al día.

Una familia de 5 personas produce un 1m<sup>3</sup> de basura al mes.

Al mes, se producen 3,000,000 de m<sup>3</sup> de basura que llenaría 3 veces el Estadio Azteca.

El 40% de los desperdicios podría ser reciclado.

Es posible separar desechos orgánicos de inorgánicos, y estos a su vez se pueden clasificar en plástico, vidrio, metal, control sanitario, papel y otros.

# Programa de Consumo Responsable de Papel



## UNAM

### CUAUTILÁN

#### Programa de Consumo Responsable de Papel

Para mayor información comunícate a:

MUNICIPIO DE CUAUTILÁN IZCALLI.  
Programa de Recuperación de Papel en  
Escuelas. Dirección de Ecología.  
58-64-09-50

SEMARNAP.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTILÁN. Campo 1.

Profesora: Guadalupe Sevilla Díaz.  
Gabriela Blanco Alcalá.  
iq\_gblanco@yahoo.com.mx





## **6.2. RESPUESTAS Y RESULTADOS AL CUESTIONARIO No. 1**

El cuestionario se aplicó a un grupo de 70 estudiantes con nivel universitario de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo que se imparte en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, en Campo 1.

Las respuestas y los resultados que de ellas se obtienen se presentan a continuación de la siguiente forma:

1. Se presenta la pregunta y sus posibles respuestas.
2. Se muestra la respuesta a la pregunta, se observa el número de personas que eligieron esa opción y el porcentaje que éstas representan en la muestra, así mismo, se presenta en un gráfico que ilustra la respuesta.
3. Se concluye de acuerdo a los resultados observados.

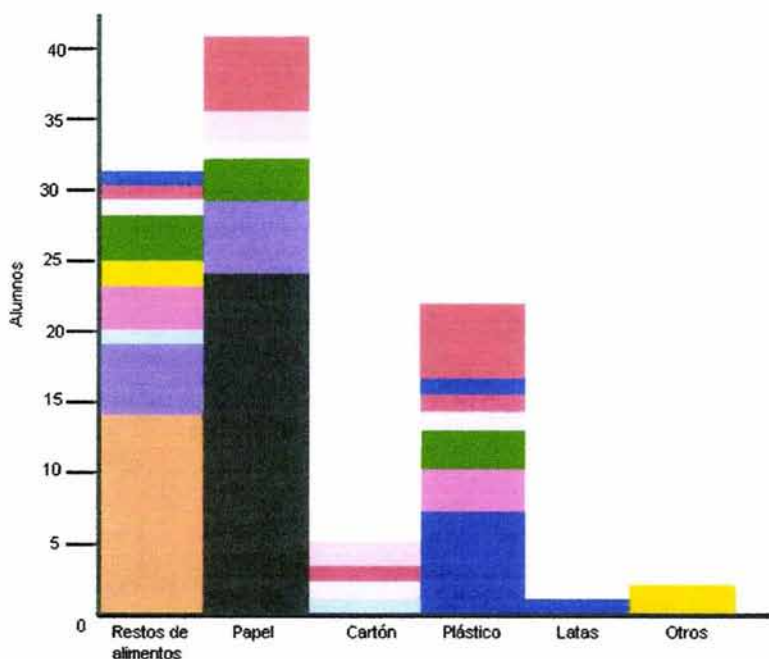
1. ¿Cuál es el tipo de basura que más produces diariamente?

- a) Restos de alimentos
- b) Papel
- c) Cartón
- d) Plástico
- e) Latas
- f) Otros (vidrio, trapo, pañales, etc)

Respuesta:

- a) 14 personas = 20%
- b) 24 personas = 34.3%
- c) 0 personas = 0%
- d) 7 personas = 10%
- e) 0 personas = 0%
- f) 0 personas = 0%
- a) y b) 5 personas = 7.16%
- a) y c) 1 persona = 1.43%
- a) y d) 3 personas = 4.3%
- a) y f) 2 personas = 2.86%
- a), b) y d) 3 personas = 4.3%
- a), b), c) y d) 1 persona = 1.43%
- a), c), y d) 1 persona = 1.43%
- a), d) y e) 1 persona = 1.43%
- b) y c) 2 personas = 2.86%
- b) y d) 6 personas = 8.5%

La gráfica presentada es una gráfica de barras compuestas que ilustra las respuestas correspondientes a una pregunta de forma acumulativa sobre la o las barras respectivas, es decir, si una o más opciones son mencionadas por una persona en la misma respuesta, todas se toman en cuenta y figuran en las columnas indicadas.



La respuesta a esta pregunta podría ser por sí misma una justificación al desarrollo de esta tesis, como puede observarse, la columna correspondiente al papel como producto de desecho es mucho más alta con respecto a las columnas adyacentes, por lo que se puede afirmar que el papel es uno de los principales componentes de la basura y por lo tanto, puede deducirse, no es reaprovechado, y si aunado a lo anterior, atendemos que también existe la barra respectiva al cartón, es de apreciarse la gran cantidad de residuos de la misma naturaleza que van directo a los basureros, por ello, la importancia de consumir dichos materiales de manera responsable. Por otro lado, se nota que las demás barras representan desechos que pueden también ser útiles otra vez, por ejemplo, la columna relativa a los restos de alimentos ocupa el segundo grado de importancia, por lo anterior, podría esperarse que la forma de reutilizar este tipo de desperdicios sea igualmente divulgada y se trabaje al respecto.



2. ¿Qué haces con la basura?

a) La almacenas donde corresponde

b) La arrojas a la calle

Respuesta:

a) 67 personas = 95.71%

b) 1 persona = 1.43%

a) y b) 2 personas = 2.86%



De acuerdo a las respuestas obtenidas, es posible afirmar que más de 95 de cada 100 personas, al ser entrevistada, afirma que almacena la basura donde corresponde, lo que significaría que la basura es colocada en los lugares destinados para tal fin, sin embargo, debido a los graves problemas de contaminación que enfrentamos por el incorrecto manejo de la basura y los desechos y a la basura que observamos cotidianamente en la vía pública, y específicamente en Campo 1, podemos saber que no siempre sucede así.

3. ¿Dónde tiras la basura?

a) Camión recolector

b) Carrito

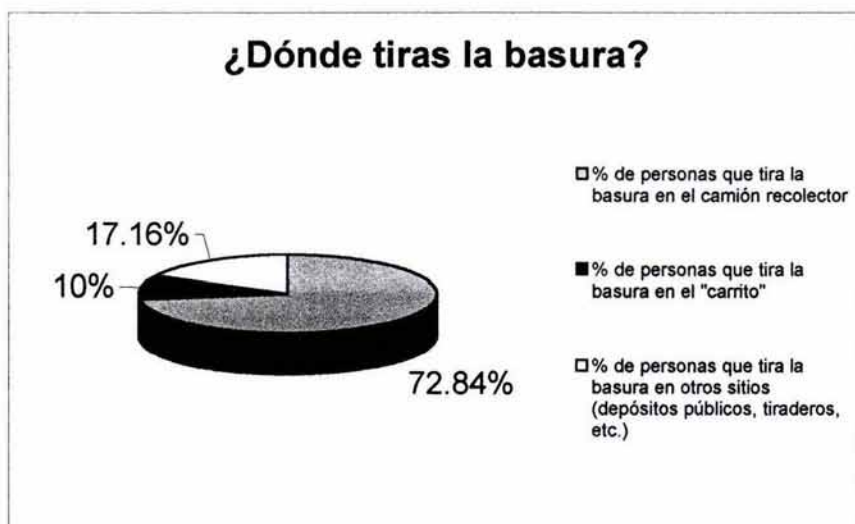
c) Otros (depósito público, tiradero, la transportas a otro lado)

Respuesta:

a) 51 personas = 72.84%

b) 7 personas = 10%

c) 12 personas = 17.16%



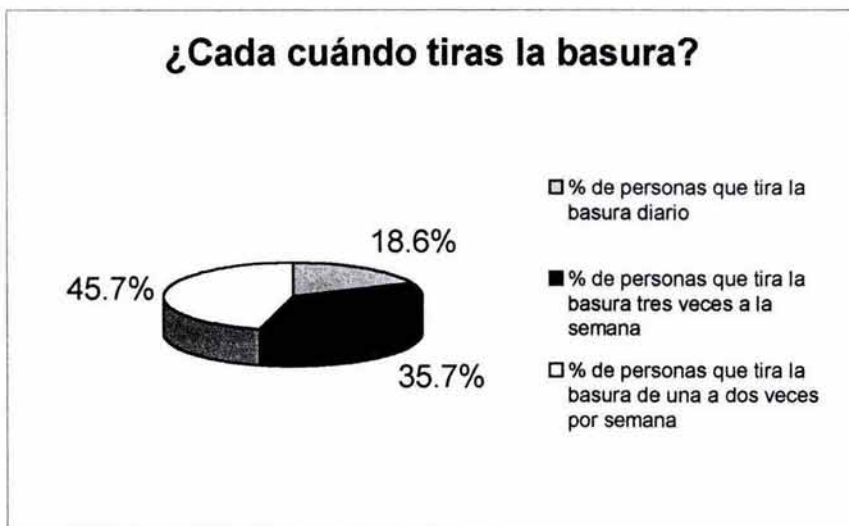
Se observa que más de 7 de cada 10 de los entrevistados cuenta con el servicio en su domicilio de un camión recolector, por ello, ésta es la forma que más se emplea a la hora de tirar la basura, también, 1 de cada 10 aún la tira en el llamado "carrito" y se observó que aproximadamente 2 de cada 10 tira su basura en diversos sitios, como depósitos públicos, tiraderos, etcétera, sin embargo, se puede pensar que mientras más urbanizado esté el lugar donde vivimos es mayor la probabilidad de que tiremos la basura en el camión recolector.

4. ¿Cada cuándo tiras la basura?

- a) Diario
- b) Tres veces a la semana
- c) De una a dos veces por semana

Respuesta:

- a) 13 personas = 18.6%
- b) 25 personas = 35.7%
- c) 32 personas = 45.7%



Las respuestas obtenidas demuestran que menos de la mitad de los entrevistados tira la basura de una a dos veces por semana, lo que nos indica que la basura producida en nuestras casas y nuestros desechos, permanecen donde vivimos por algunos días, lo anterior, justificaría que al llevar a cabo la separación de los desechos, evitaríamos los efectos nocivos ocasionados por estar en contacto con la basura orgánica y así es como propiciaríamos mayor higiene y redundaría en la salud en nuestro hogar.

5. ¿Vendes algo de la basura que produces?

a) Sí, ¿A quién y/o en dónde?

b) No

Respuesta:

a) 5 personas = 7.15%

b) 65 personas = 92.85%

4 personas venden papel procedente de sus residuos a centros de acopio y 1 persona lo vende a un artesano que elabora piñatas.



Es mínima la cantidad, no llega a una de cada 10 personas, la que comercializa algo de la basura que produce, quienes afirmaron vender algo de su basura sólo dijeron vender el papel y lo hacen en su mayoría a centros de acopio. Por lo antes mencionado, puede deducirse que sólo una pequeña cantidad de nuestros desperdicios es reaprovechada y la cantidad restante va directamente a los grandes depósitos de basura sin separar.

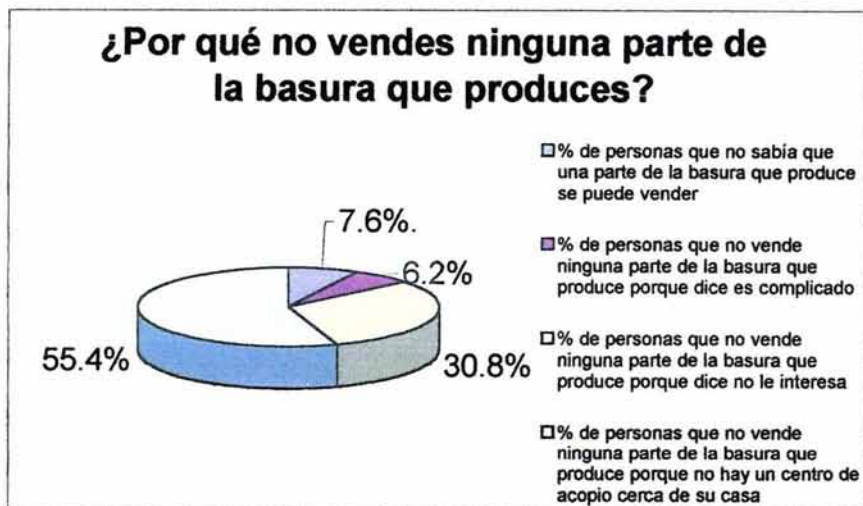
6. ¿No, por qué?\*

- a) No sabías que se puede vender
- b) Es complicado
- c) No te interesa
- d) No hay un centro de acopio cerca de tu casa

Respuesta:

\*Los resultados se basan en las 65 personas que sostuvieron que no venden ninguna parte de la basura que producen.

- a) 5 personas = 7.6%
- b) 4 personas = 6.2%
- c) 20 personas = 30.8%
- d) 36 personas = 55.4%



Puede afirmarse que menos de 1 de cada 10 no comercializa sus desechos debido a que no tenía el conocimiento de que es posible, a otra parte menor de la muestra, vender sus desechos le parece complicado, sin embargo, la parte más significativa de la muestra, más de 55 cada 100, sostiene que no vende sus desechos porque no hay un centro de acopio cercano, lo que implica que debido a que hacen falta lugares a dónde podamos acudir con nuestro material reciclable, la mayoría de éste se desperdicia ocupando un volumen mayor en la basura.

7. ¿Conoces los efectos que ocasiona el manejo inadecuado de basura?

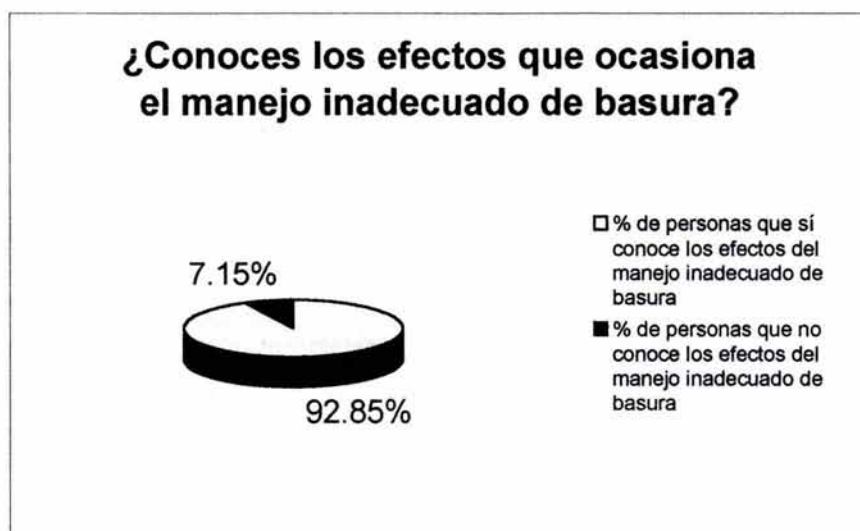
a) Sí

b) No

Respuesta:

a) 65 personas = 92.85%

b) 5 personas = 7.15%



La mayoría de la muestra, más de 9 de cada 10, conoce alguno o algunos de los efectos negativos del manejo inadecuado de basura, sin embargo, hay quienes aún desconocen lo que la basura puede ocasionar, y por lo tanto, la desinformación puede ser lo que provoque que exista quienes no se preocupan por lo que es inherente al manejo incorrecto de basura y residuos, lo anterior, nos señala que son necesarias campañas de información sobre cómo manejar adecuadamente nuestros desechos y sobre los beneficios que se verían reflejados en nuestra calidad de vida y la mejora del ambiente.

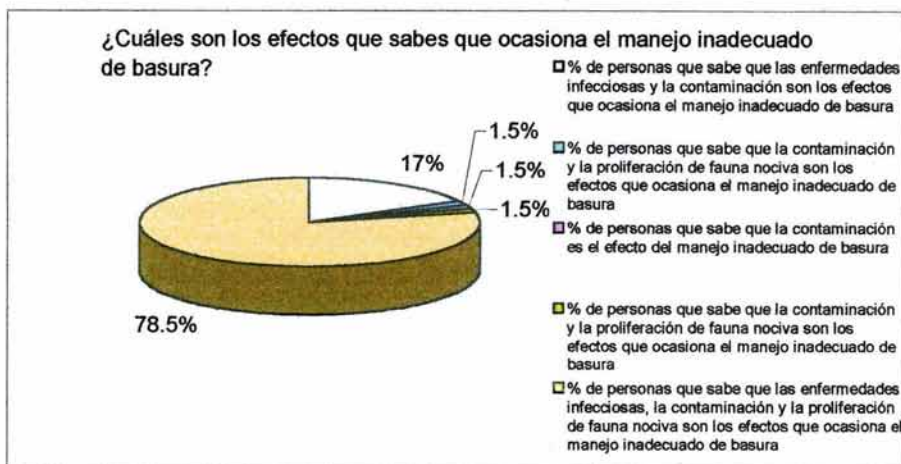
8. ¿Cuáles?\*

- a) Enfermedades infecciosas
- b) Contaminación
- c) Proliferación de fauna nociva
- d) Todas las anteriores

Respuesta:

\*Los resultados se basan en las 65 personas que sostuvieron que sí conocen los efectos del manejo inadecuado de basura.

- a) y b) 11 personas = 17%
- a) y c) 1 persona = 1.5%
- b) 1 persona = 1.5%
- b) y c) 1 persona = 1.5%
- d) 51 personas = 78.5%



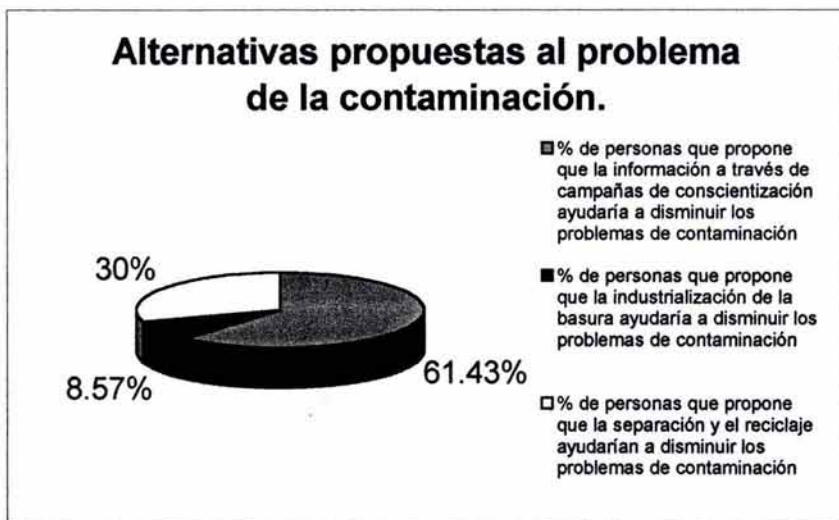
Más de 78 de cada 100 personas sabe que entre los efectos de la contaminación se encuentran: las enfermedades infecciosas, la contaminación y la proliferación de fauna nociva, así también, menos de 2 personas de cada 100, están enterados de todas las consecuencias negativas que la provoca la basura, por lo que se necesita dar a conocer información que ayude a conscientizar a la población, y como consecuencia puedan esperarse cambios en nuestras actitudes ecológicas.

9. Elige la alternativa que propones para disminuir los problemas de contaminación que la basura ocasiona.

- a) Información a través de campañas de conscientización.....( )
- b) Industrialización de la basura.....( )
- c) Separación y reciclaje.....( )

Respuesta:

- a) 43 personas = 61.43%
- b) 6 personas = 8.57%
- c) 21 personas = 30%



De acuerdo a la encuesta, más de 61 de cada 100 personas proponen como la mejor alternativa al problema que representa la contaminación dar a conocer información a través de campañas de conscientización, lo que nos muestra que probablemente se obtendría un cambio de actitud en las personas si éstas estuvieran más enteradas de los efectos nocivos ocasionados por la contaminación, 30 de cada 100, proponen a la separación y el reciclaje como las alternativas más viables para la solución del problema, así también, más de 8 de



cada 100, señala que la industrialización de la basura, es la opción a la que se tendría que recurrir, sin embargo, la tendencia está relacionada con que se publique información que entere a la población sobre la forma correcta de separar los desechos ó sobre cómo es posible reciclar material en casa, con lo expuesto antes, se aprecia la importancia de que las personas conozcamos las graves consecuencias del manejo inadecuado de la basura y los desechos.

10. ¿Podrías ayudar a la separación de los desechos?

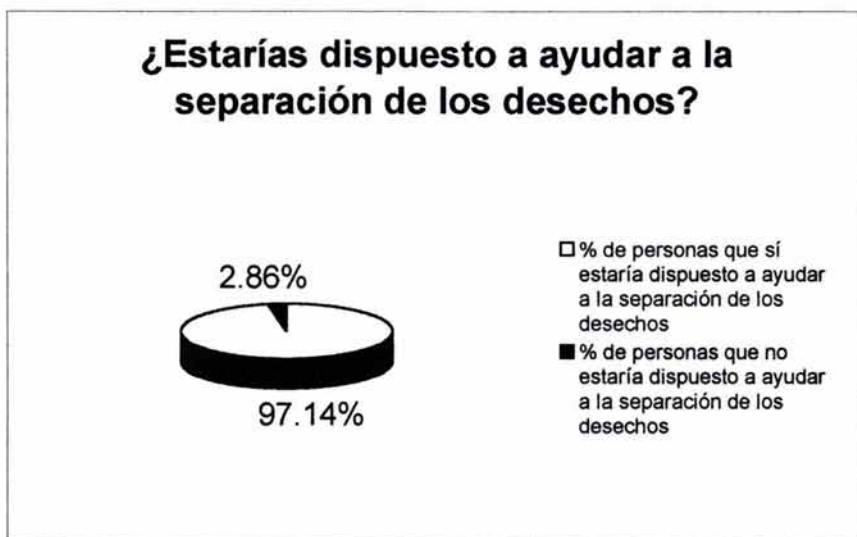
a) Sí

b) No

Respuesta:

a) 68 personas = 97.14%

b) 2 personas = 2.86%



El 97.14% de los entrevistados dijo sí estar dispuesto a colaborar en la separación de los desechos, pese a lo anterior, hubo un 2.86% de la muestra que dijo no accedería a ayudar en ésta labor, sin embargo, el resultado a esta pregunta es alentador, ya que nos muestra que en la mayoría de los casos, puede esperarse un cambio de actitud, si las personas son orientadas a la hora de manejar sus desechos.

11. ¿Sí, qué tipo de recipientes utilizarías para separar los desechos?\*

- a) Bolsas de plástico
- b) Botes
- c) Otros (cajas, depósitos)

Respuesta:

\*Los resultados se basan en las 68 personas que sostuvieron que sí separarían los desechos.

- a) 19 personas = 27.94%
- b) 33 personas = 48.53%
- c) 16 personas = 23.53%



Se observa que el porcentaje de personas que dijo utilizaría bolsas de plástico para separar los desechos es casi igual al porcentaje de quienes afirmaron emplearían cajas, depósitos, etcétera para tal acción, sin embargo, la mayoría prefirió referirse al empleo de botes como la mejor opción al momento de clasificar los desechos, lo anterior, puede deberse a que es más fácil ubicar la disposición de los botes en los que se depositarán los desechos, además de que a estos recipientes pueden asignárseles colores específicos de acuerdo al origen de lo que ahí se coloca. El código de colores que se sigue en el caso de los contenedores que se emplean para depositar desechos de acuerdo a su origen, puede consultarse en la página 148 de esta tesis.

12. ¿No, por qué?\*

- a) No gano nada
- b) No tengo tiempo
- c) No me interesa
- d) No sé cómo
- e) No tengo recipientes
- f) No genero muchos desechos

Respuesta:

\*Los resultados se basan en las 2 personas que sostuvieron que no separan los desechos.

- a) 0 personas = 0%
- b) 1 persona = 50%
- c) 0 personas = 0%
- d) 0 personas = 0%
- e) 1 persona = 50%



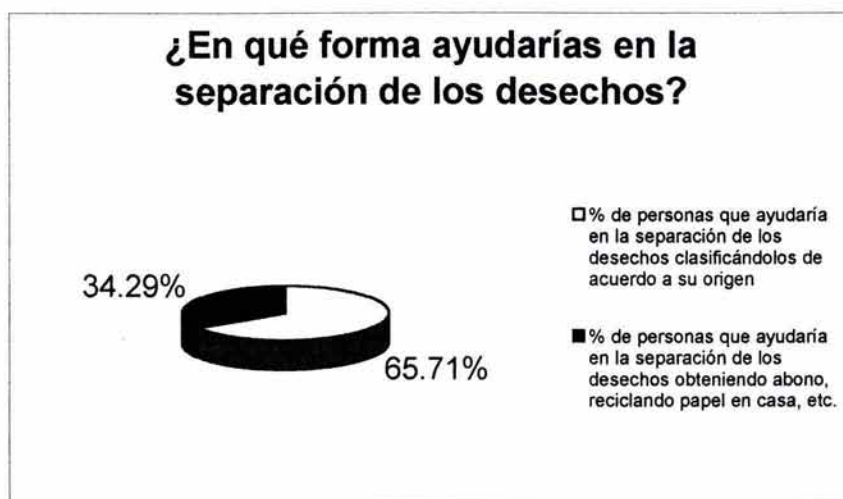
Una de las dos personas que afirmó no estar dispuesta a separar los desechos dijo que no lo haría porque no tiene tiempo, la otra, mencionó que no separaría sus desechos debido a que no genera una gran cantidad de los mismos, hay que resaltar que en apariencia sólo unos cuantos se muestran reacios a participar en ésta actividad, sin embargo, cuando notamos que 2 de cada 70, no desea contribuir, y éste dato lo hacemos extensivo a los habitantes del planeta, es preocupante ver la gravedad que alcanza el problema, es necesario motivar a las personas de modo que quienes no están interesados por el problema ambiental comiencen a hacer conciencia y estén dispuestos a cambiar sus actitudes.

13. ¿En qué forma ayudarías en la separación de los desechos como papel, cartón, etc?

- a) En nada
- b) Clasificación de los desechos de acuerdo a su origen
- c) Otros (obtención de abono, reciclaje casero de papel, etc.)

Respuesta:

- a) 0 personas = 0%
- b) 46 personas = 65.71%
- c) 24 personas = 34.29%



La mayoría de la muestra, más de 65 de cada 100, ayudaría en la separación de los desechos clasificándolos de acuerdo a su origen, otros, más de 34 de cada 100, por su parte, colaborarían en la separación de los desechos por medio de otras actividades realizadas para aprovecharlos en casa, es decir, obteniendo abono, reciclando papel, etc. Ningún encuestado manifestó oposición a cooperar en la separación de los mismos, lo que nos muestra que existe la disposición y el interés para efectuar ésta actividad.

14. ¿Sabes cómo separar los desechos correctamente?

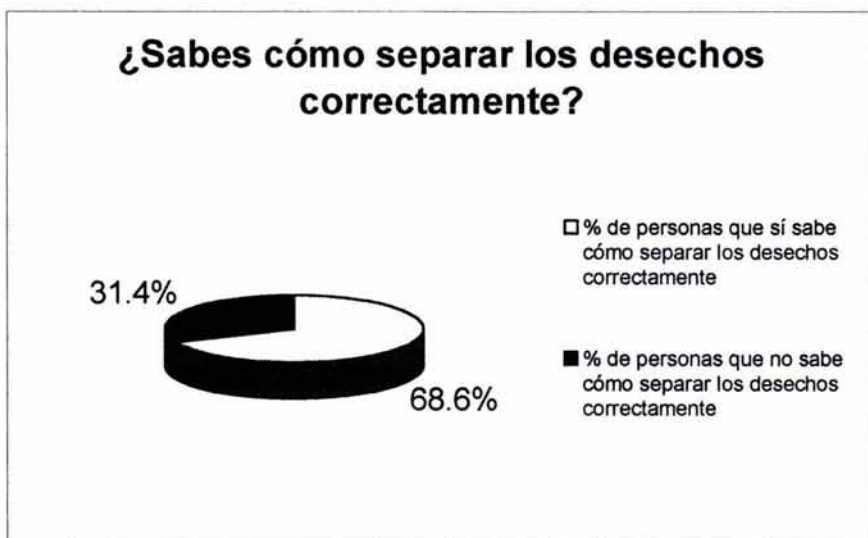
a) Sí

b) No

Respuesta:

a) 48 personas = 68.6%

b) 22 personas = 31.4%



La mayor parte de la muestra, más de 68 de cada 100, dijo saber como separar los desechos correctamente, pero todavía más de 31 de cada 100, mencionó que no sabe cómo se separan los desechos, debido a lo anterior, se puede concluir que hace falta dar a conocer información sobre la forma correcta en que deben separarse los desechos, ya que de acuerdo a resultados de esta encuesta las personas están interesadas en colaborar con el ambiente a través de ésta opción, pero desafortunadamente existe la disyuntiva de no poder hacerlo por no conocer la manera correcta de clasificar nuestros desechos.

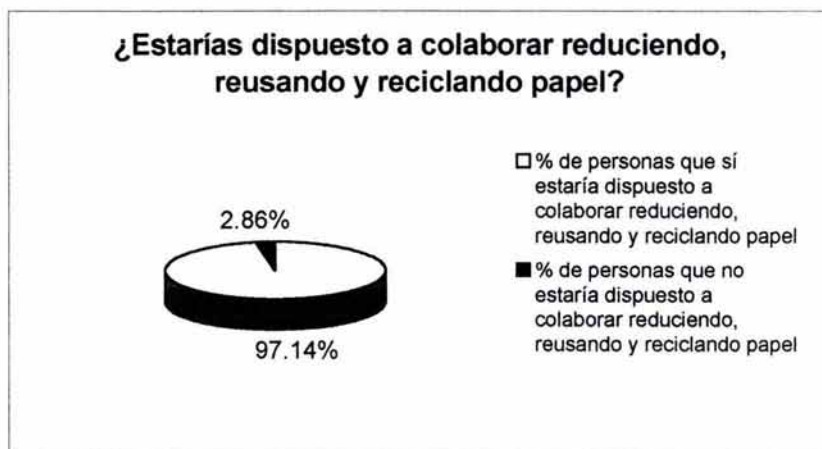
15. ¿Estarías dispuesto a colaborar reduciendo, reusando y reciclando papel?

- a) Sí
- b) No

Respuesta:

a) 68 personas = 97.14%

b) 2 personas = 2.86%



Más de 97 de cada 100, la mayoría de los entrevistados, dijeron sí estar dispuestos a colaborar reduciendo, reusando y reciclado papel, pese a lo anterior, hubo casi 3 de cada 100 que afirmaron no accederían a ayudar en éstas labores, pese a lo antes mencionado, la respuesta obtenida a esta pregunta es muy positiva, ya que nos muestra que en la mayor parte de los casos, puede esperarse un cambio de actitud, si las personas reciben información sobre las prácticas que han de realizarse para colaborar en dichas actividades.

16. ¿Cómo ayudarías a reducir, reusar y reciclar el papel?\*

Respuesta:

\*Esta pregunta fue respondida por todos los encuestados, incluyendo a aquellos que sostuvieron que NO estarían dispuestos a colaborar reduciendo, reusando y reciclando papel.

- Las respuestas más representativas y el número de personas que mencionó cada respuesta, se leen a continuación:

<b>Número de Personas</b>	<b>Respuesta</b>
18	Seleccionándolo, acumulándolo y llevándolo a centros de acopio.
13	Realizando campañas de información, fomentando así que las personas estén informadas y colaboren.
29	Reutilizando el que sea posible y usando menos.
10	Practicando el reciclaje de papel en casa.

Se observa que 29 de las 70 personas encuestadas ayudarían a reducir, reusar y reciclar reutilizando el que sea posible y usando una menor cantidad, 18 alumnos dijeron que colaborarían seleccionándolo, acumulándolo y transportándolo a centros de acopio, 13 encuestados manifestaron que su manera ayudar sería realizando campañas de información, fomentando de esta manera que las personas estén informadas, finalmente, 10 estudiantes cooperarían practicando el reciclaje en casa. Estos resultados nos muestran la tendencia de los encuestados, al inicio de la práctica, así como, la forma en que perciben se podría solucionar el problema del consumo irresponsable de papel. La mayoría se orienta a reutilizar el papel y a emplear la menor cantidad posible.



17. ¿Consideras importante el reciclaje papel?

a) Sí

b) No

¿Por qué?

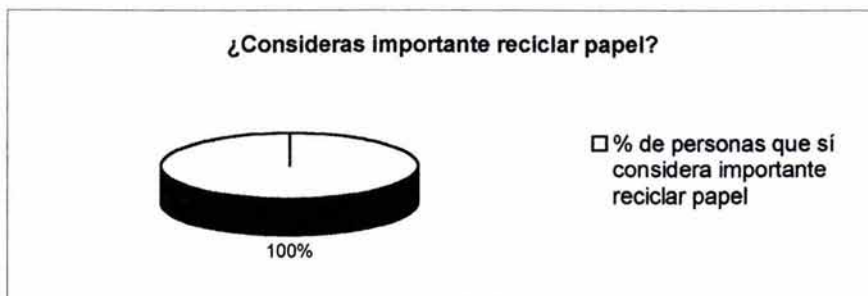
Respuesta:

a) 70 personas = 100%

b) 0 personas = 0%

- Las respuestas más representativas al ¿por qué consideras importante reciclar papel? y el número de personas que las mencionó, se leen a continuación:

Número de personas	Respuesta
35	Porque se evita la deforestación y se contribuye con la ecología.
18	Porque se mejora nuestra calidad de vida.
17	Porque con ello se contribuye a disminuir la cantidad de basura que se genera cuando el papel se mezcla con otros desperdicios y desechos y se ahorran recursos.



El 100% de la muestra manifestó que considera importante reciclar papel, de aquí se puede concluir que sí es factible conscientizar a las personas sobre los graves problemas que ocasiona el consumo irresponsable de papel, es decir, si los encuestados ya contemplaban éste problema previamente, quiere decir, que esta situación les inquieta y estarían dispuestos a colaborar en la solución de la misma.

18. ¿Estarías dispuesto a transportar el papel a algún sitio si fuera necesario?

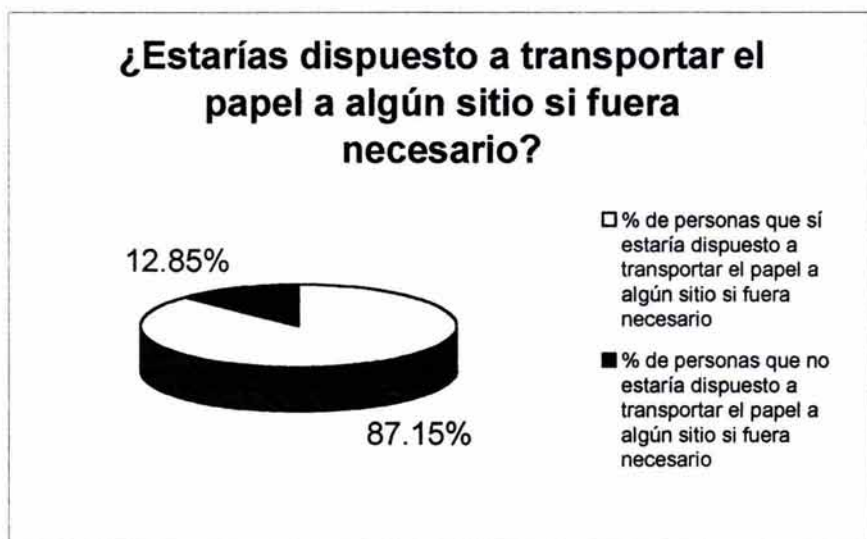
a) Sí

b) No

Respuesta:

a) 61 personas = 87.15%

b) 9 personas = 12.85%



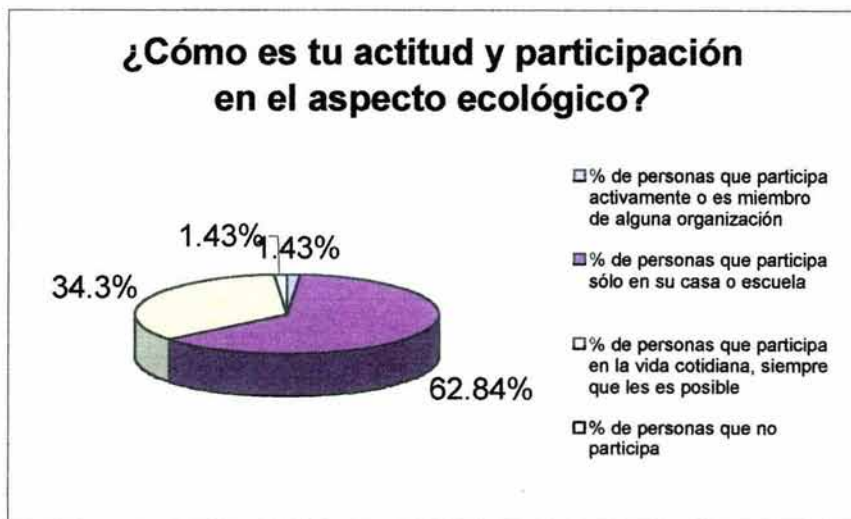
Es mínima la cantidad, no llega a 2 de cada 10 personas, la que no estaría dispuesta a transportar el papel a algún sitio si fuera necesario, sin embargo, más de 8 de cada 10 personas afirmaron que sí lo harían si así se requiriera. Por lo antes mencionado, puede deducirse que la mayoría de las personas presenta disposición a cooperar transportando el papel a los centros de acopio, pero existe el inconveniente de que en muchas ocasiones no se conoce la ubicación de los mismos o no hay alguno cerca de nuestras casas o escuelas, por ello ésta actividad no se realiza con frecuencia.

19. ¿Cómo es tu actitud y participación en el aspecto ecológico?

- a) Participas activamente o eres miembro de alguna organización
- b) Participas sólo en tu casa o escuela
- c) Participas en la vida cotidiana, siempre que te es posible
- d) No participas

Respuesta:

- a) 1 persona = 1.43%
- b) 44 personas = 62.84%
- c) 24 personas = 34.3%
- d) 1 persona = 1.43%



Los resultados nos muestran que más de 1 de cada 100 personas participa activamente o es miembro de alguna organización ecológica, más de 62 de cada 100 colaboran solamente en su casa o escuela, más de 34 de cada 100 afirmaron que actúan en pro de la ecología siempre que les es posible, por otro lado, más de 1 de cada 100 dijo no trabajar a favor de esta causa, por lo que existe la necesidad de conscientizar a las personas y despertar su interés por cooperar en la conservación del ambiente.

20. ¿De qué depende tu participación en alguna campaña o movimiento ecológico?

- a) Lo harías por convicción, porque sabes de los beneficios a nuestra calidad de vida
- b) Lo harías porque esperas algún beneficio económico
- c) Lo harías sin involucrar intereses económicos
- d) No participarías

Respuesta:

- a) 51 personas = 72.85%
- b) 3 personas = 4.3%
- c) 14 personas = 20%
- d) 2 personas = 2.85%



Más de 72 de cada 100 dijeron que su participación en alguna campaña o movimiento ecológico depende de que esta acción beneficie nuestra calidad de vida, más de 4 de cada 100 señalaron que participarían en estos movimientos a

cambio de alguna remuneración económica, 20 de cada 100 mencionaron que cooperarían sin esperar un beneficio de económico, es decir, actuarían ecológicamente de manera cotidiana sin esperar ningún beneficio, más de 2 de cada 100 no contribuirían.

Cuando observamos que más de 72 de cada 100 personas mencionaron que participarían en alguna campaña o movimiento ecológico por convicción, podemos afirmar que la mayoría de la muestra está interesada en mejorar nuestro entorno y con ello incrementar nuestra calidad de vida, por ende, se necesita informar a la población para que se actúe de forma consciente y responsablemente.

### **6.3. RESPUESTAS Y RESULTADOS AL CUESTIONARIO No. 2**

El cuestionario se aplicó a un grupo de 63 estudiantes con nivel universitario de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo que se imparte en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, en Campo 1.

Las respuestas y los resultados que de ellas se obtienen se presentan a continuación de la siguiente forma:

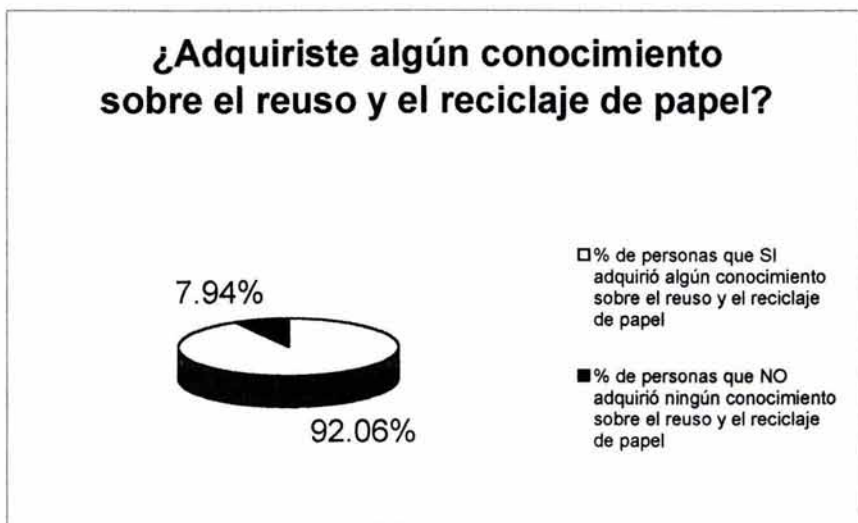
1. Se presenta la pregunta y sus posibles respuestas.
2. Se muestra la respuesta a la pregunta, se observa el número de personas que eligieron esa opción y el porcentaje que éstas representan en la muestra, así mismo, se presenta en un gráfico que ilustra la respuesta.
3. Se concluye de acuerdo a los resultados observados.

1. ¿Adquiriste algún conocimiento sobre el reuso y el reciclaje de papel?

- a) Sí
- b) No

Respuesta:

- a) 58 personas = 92.06%
- b) 5 personas = 7.94%



La mayoría de la muestra, más de 92 de cada 100, dijo que sí adquirió algún conocimiento sobre el reuso y el reciclaje de papel, sin embargo, hay más de 7 de cada 100, quienes afirmaron no haber obtenido conocimientos de este tipo, lo anterior, puede deberse a diferentes causas, aún así, se observa que son necesarios mayores esfuerzos para informar más ampliamente sobre los beneficios que son inherentes a éstas prácticas y que las mismas se popularicen.

2. Si contestaste que Sí a la pregunta anterior, por favor menciona ¿qué conocimientos adquiriste?\*

Respuesta:

\* La respuesta se basa en las 58 personas que sostuvieron que Sí adquirieron algún conocimiento sobre el reuso y el reciclaje de papel.

- Los conocimientos adquiridos que se mencionaron más frecuentemente y el número de personas que mencionó cada respuesta, se leen a continuación:

<b>Número de Personas</b>	<b>Respuesta</b>
8	La forma correcta de separar los residuos
8	Se conocieron algunos usos del papel reciclado
9	Se ubicó dónde están establecidos los centros de acopio más cercanos a Campo 1
13	Se adquirió el conocimiento de los recursos necesarios en la producción de papel y algunos datos importantes relacionados con el tema
20	Se aprendió cómo se recicla papel industrialmente y en casa, se comprendieron los beneficios y la finalidad de ésta práctica

20 encuestados dijeron haber aprendido cómo se recicla el papel industrialmente y en casa, así como haber comprendido los beneficios y la finalidad de ésta práctica, 13 personas se enteraron de los recursos que son necesarios en la producción de papel y algunos otros datos relacionados con el tema, 9 alumnos conocieron la ubicación de los centros de acopio más cercanos a Campo1, 8 individuos observaron algunos usos del papel reciclado y otras 8 personas aprendieron la forma correcta de separar los residuos. La información anterior nos auxilia para detectar los posibles campos dónde existe una deficiencia de información, así mismo, se puede observar en qué áreas se debe hacer más énfasis para alcanzar el objetivo previsto.

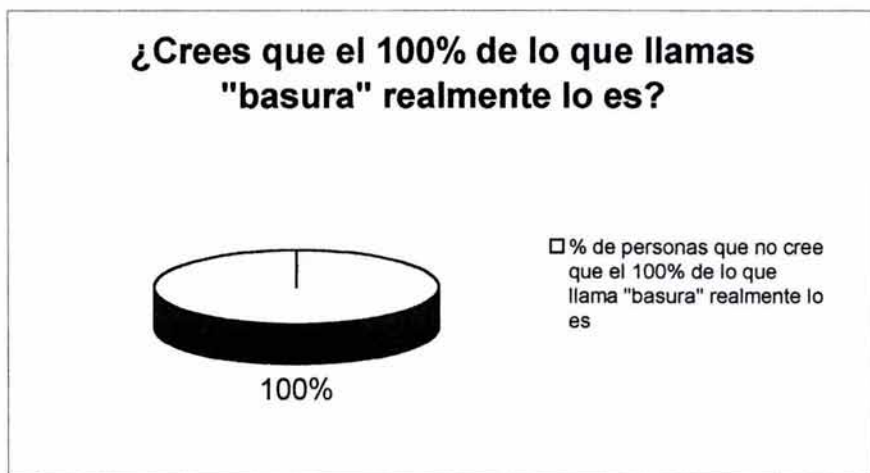


3. Si ha cambiado tu opinión, ¿Crees que el 100% de lo que llamas "basura" realmente lo es?

- a) Sí
- b) No

Repuesta:

- a) 0 personas = 0%
- b) 63 personas = 100%



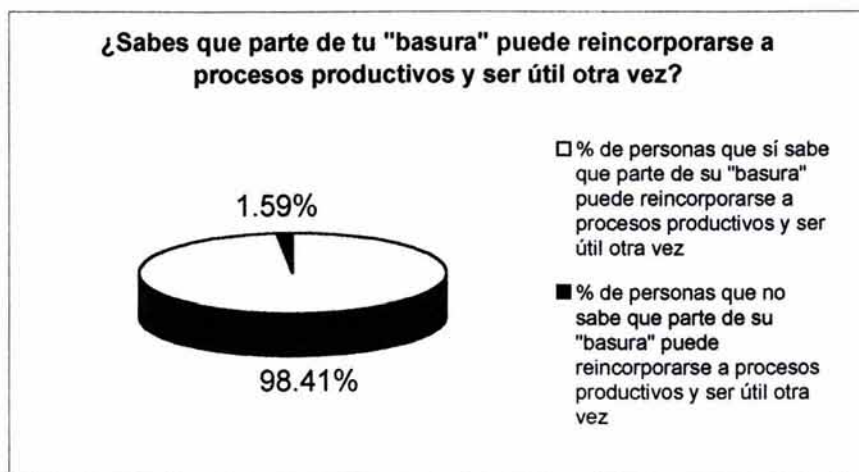
La respuesta a esta pregunta refleja que el 100% de la muestra no cree que todo lo que llamamos "basura" realmente lo sea, lo anterior, es la confirmación de que los conocimientos que fueron transmitidos junto con los que ya se conocían, contribuyen a que las personas comiencen a notar las diferencias que existen entre la basura y los residuos, así mismo, se demuestra que se ha hecho visible la composición de la basura y se han observado sus diversos constituyentes.

4. ¿Sabes que una parte de tu "basura" puede reincorporarse a procesos productivos y ser útil otra vez?

- a) Sí
- b) No

Respuesta:

- a) 62 personas = 98.41%
- b) 1 persona = 1.59%



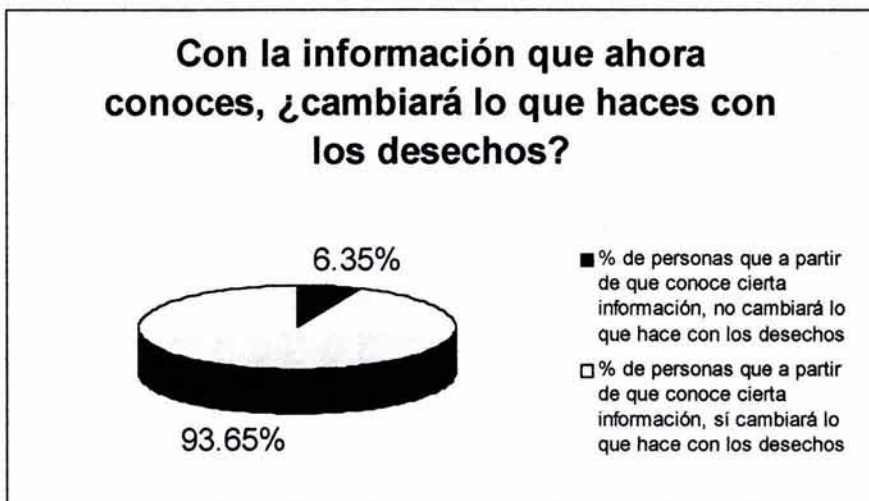
Más de 98 de cada 100 personas, 98.41%, mencionaron que sí saben que parte de su "basura" puede reincorporarse a procesos productivos y ser útil otra vez, por otro lado, más de 1 de cada 100, dijo no conocer la información anterior, sin embargo, puede esperarse que quienes saben que hay material reciclable cooperen con esta práctica y se interesen por contribuir en diversas formas para que ésta se efectúe.

5. ¿Con la información que ahora conoces, cambiará lo que haces con los desechos?

- a) Sí
- b) No

Respuesta:

- a) 59 personas = 93.65%
- b) 4 personas = 6.35%



Más de 93 de cada 100 señalaron que sí cambiará lo que hace con los desechos, por lo tanto, puede esperarse que quienes hicieron esta afirmación colaboren en la conservación del ambiente de modo que en un futuro, manejen correctamente sus desechos, por otra parte, más de 6 de cada 100 manifestaron que no cambiarán la forma en que manejan sus desechos, lo anterior, puede o no ser desalentador ya que existe la posibilidad de que los manejen correctamente y por ello no necesiten modificar sus prácticas.

6. Si contestaste que Sí a la pregunta anterior, ¿en qué cambiará lo que haces con tus desechos?\*

- a) Los seleccionarás, pero continuarás destinándolos al mismo lugar y de la manera cómo acostumbras
- b) Los seleccionarás y acudirás a los centros de acopio
- c) Practicarás el reciclaje en casa
- d) Los seleccionarás, acudirás a los centros de acopio y practicarás el reciclaje en casa

Respuesta:

\* La respuesta se basa en las 59 personas que sostuvieron que sí cambiará lo que hacen con sus desechos.

- a) 5 personas = 8.47%
- b) 23 personas = 38.98%
- c) 22 personas = 37.30%
- d) 9 personas = 15.25%



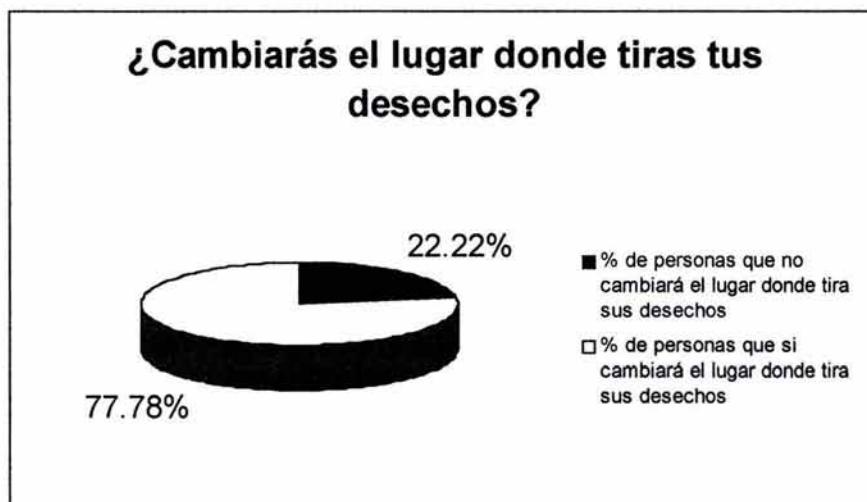
De las 59 personas que afirmaron sí cambiará lo que hacen con sus desechos, 8.47% dijo que seleccionará sus desechos pero los destinará al mismo lugar y de la manera como acostumbra, 38.98%, es decir, más de 3 personas de cada 10, mencionaron que seleccionarán sus desechos y además acudirán a los centros de acopio, 37.3%, más de 3 de cada 10, señalaron que practicarán el reciclaje en casa y el 15.25%, más de 1 de cada 10, afirmó que seleccionará sus desechos, acudirá a los centros de acopio y practicará el reciclaje en casa, de acuerdo a la información anterior se puede concluir que sólo ésta última parte de la muestra es la que efectuará acciones a favor del reciclaje de manera muy eficiente y responsable, además, se observa que, desafortunadamente, más de 8 de cada 10, cooperarán en este ejercicio pero lo harán sólo de forma parcial, es decir, no existen cambios muy radicales de conducta, lo anterior, puede deberse a que como el Programa se aplicó en jóvenes, éstos tienen costumbres y hábitos ya arraigados, y que se ha observado son más difíciles de modificar mientras se trata de personas de mayor edad.

7. ¿Cambiarás el lugar donde tiras tus desechos?

- a) Sí
- b) No

Respuesta:

- a) 49 personas = 77.78%
- b) 14 personas = 22.22%



Más de 7 de cada 10 personas dijeron que no cambiará el lugar donde tiran sus desechos, más de 2 de cada 10 mencionaron que sí lo harán, por lo que se puede deducir que quizás existan cambios que contribuyan a la conservación del ambiente, también puede esperarse que estos se deban, en parte, a la información que fue divulgada sobre el correcto manejo de residuos y desechos, sin embargo, se observa de nueva cuenta que de quienes contestaron no, no se pueden esperar modificaciones radicales en cuanto a ésta práctica.

8. ¿Ayudarás en la separación de los desechos, aunque no necesariamente los lleves a un centro de acopio?

- a) Sí
- b) No

Si contestaste que Sí, ¿cómo separarás los desechos?

- a) Orgánicos e inorgánicos
- b) Vidrio, metal, plástico, orgánicos, papel y cartón, cada uno por separado
- c) Sólo separarás papel y cartón
- d) Sólo separarás vidrio
- e) Sólo separarás metal
- f) Sólo separarás plástico

Si contestaste que No, ¿por qué?

- a) No gano nada
- b) No tengo tiempo
- c) No me interesa
- d) No tengo recipientes ni bolsas

Respuesta:

- a) 61 personas = 96.83%
- b) 2 personas = 3.17%



Una gran cantidad de la muestra, más de 96 de cada 100, dijeron que sí ayudarán en la separación de los desechos, pero existen aún más de 3 de cada 100 que mencionaron que no colaborarán en ésta labor, sin embargo, es alentador observar que muchas personas están dispuestas a separar los desechos, la parte de esta respuesta que no es positiva es cuando se percibe que los desechos serán separados pero que finalmente no serán transportados a un centro de acopio, por lo que al final, serán puestos en el mismo lugar donde posiblemente se dificulte su aprovechamiento o reciclaje.

De las 61 personas que contestaron que Sí ayudarán en la separación de los desechos:

- a) 28 personas = 45.90%
- b) 25 personas = 40.98%
- c) 4 personas = 6.56%
- d) 1 persona = 1.64%
- e) 2 personas = 3.28%
- f) 1 persona = 1.64%

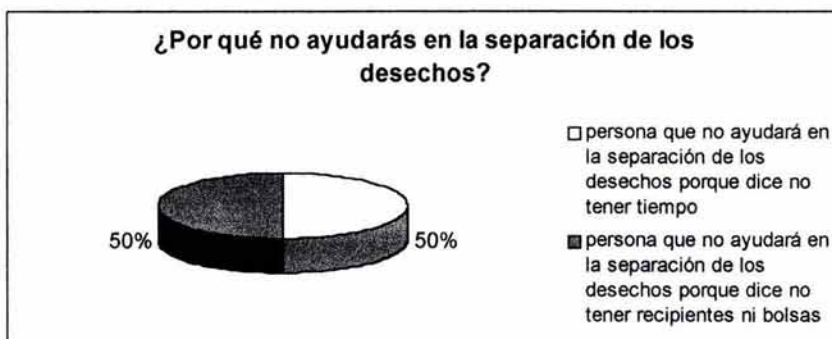




Más de 45 de cada 100, dijeron que separarán los desechos en orgánicos e inorgánicos, más de 41 de cada 100, mencionaron que separarán los desechos de acuerdo al material de que estén hechos, más de 7 de cada 100, señalaron que sólo aislarán el papel y el cartón, más de 2 de cada 100, seleccionarán solamente el vidrio, más de 3 de cada 100, harán lo propio con el metal y más de 2 de cada 100, apartarán el plástico.

De las 2 personas que contestaron que NO ayudarán en la separación de los desechos:

- a) 0 personas = 0%
- b) 1 persona = 50%
- c) 0 personas = 0%
- d) 1 persona = 50%



Una de las dos personas que afirmó no ayudará en la separación de los desechos dijo que no lo hará porque no tiene tiempo, la otra, mencionó que no separará sus desechos debido a que no tiene recipientes ni bolsas, hay que señalar que sólo en apariencia son pocas las personas que se muestran reacias a participar en ésta actividad, sin embargo, cuando hay quienes no desean contribuir el problema de la irresponsabilidad en el manejo de desechos se agrava y es preocupante pensar que esta forma de pensar y actuar puede extenderse, por ello, es necesario conscientizar a las personas para que estén dispuestas a cambiar sus actitudes y estimular la forma en que piensan, económicamente o mediante el conocimiento del beneficio ecológico hacia un futuro mejor.

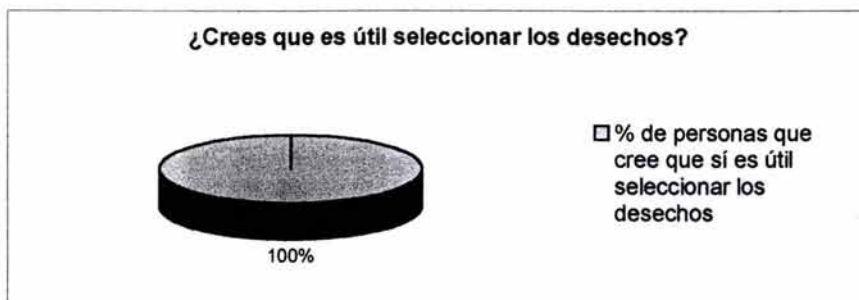
9. ¿Crees que es útil seleccionar los desechos?

- a) Sí
- b) No

¿Por qué?

Respuesta:

- a) 63 personas = 100%
- b) 0 personas = 0%



- Las respuestas recurrentes a la pregunta ¿por qué es útil seleccionar los desechos?, y el número de personas que las mencionó, se observan enseguida:

Número de Personas	Respuesta
32	Porque así se reduce la cantidad de basura que se genera cuando los desechos finalmente se mezclan y así se contribuye a la conservación del ambiente
14	Porque los desechos seleccionados pueden volver a utilizarse
6	Porque se facilita el trabajo de los pepenadores
11	Porque se facilita que los materiales lleguen al proceso de reciclaje

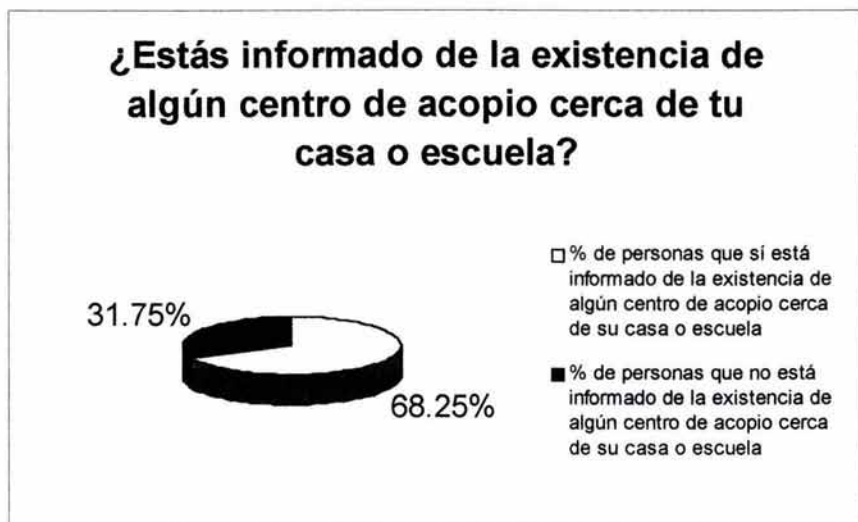
El 100% de la muestra manifestó que sí cree que es útil seleccionar los desechos, así que es posible concluir que es factible que la población colabore en esta labor para facilitar el proceso de reciclaje y disminuir la cantidad de materiales que finalmente se pueden convertir en basura.

10. ¿Estás informado de la existencia de algún centro de acopio cerca de tu casa o escuela?

- a) Sí
- b) No

Respuesta:

- a) 43 personas = 68.25%
- b) 20 personas = 31.75%



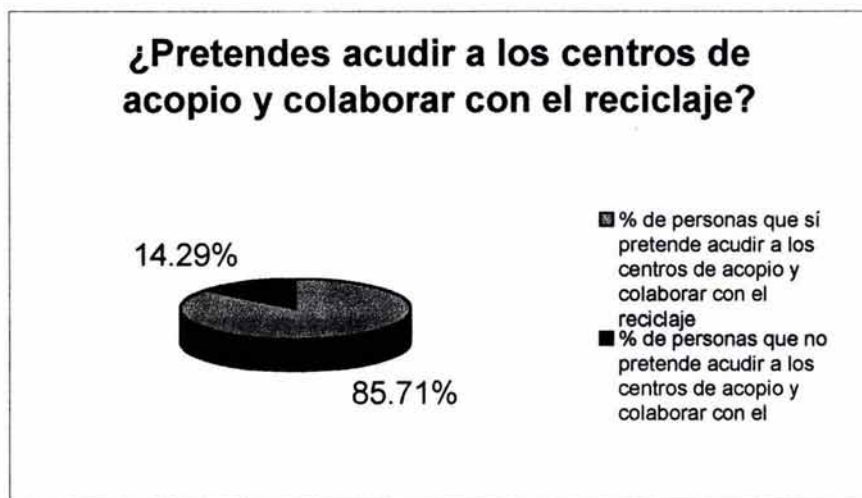
Más de 3 de cada 10 no saben de la existencia de algún centro de acopio cerca de su casa o escuela, lo que puede ser el motivo de que no se acuda a ellos y no se observe la importancia de separar los desechos, ya que existen quienes piensan que no hay razón para separarlos si al final todos se destinan al mismo lugar y es ahí donde vuelven a mezclarse. Por otro lado, más de 6 de cada 10 sí están informados de la existencia de algún centro de acopio cerca de su casa o escuela, por lo cual puede ocurrir que éstas personas acudan a tales centros con mayor frecuencia y se aprecie la tarea de separar los desechos como algo fácil de hacer y que es productivo, ya que se percibe que hay más personas que realizan esta práctica y que además los diferentes materiales reciclables sí se utilizan y son manejados de manera que al final son útiles otra vez.

11. A partir de que conoces la existencia y la localización de algún centro de acopio, ¿pretendes acudir y colaborar con el reciclaje?, es decir, ¿estarás dispuesto a transportar el material reciclable?

- a) Sí
- b) No

Respuesta:

- a) 54 personas = 85.71%
- b) 9 personas = 14.29%



La mayoría de las personas entrevistadas, 85 de cada 100, sí pretenden acudir a los centros de acopio y colaborar con el reciclaje, ésta respuesta nos indica que existe la posibilidad de que si hubiese más centros de acopio cerca de nuestras casas o escuelas acudiríamos con frecuencia ya que se observa que hay la disposición para ello por gran parte de la muestra, sin embargo, más de 14 de cada 100, no pretenden acudir a los centros de acopio, lo anterior, aunque es negativo, podría deberse, en parte, a que generalmente no hay centros de acopio cerca de los lugares donde desempeñamos nuestras actividades cotidianamente y por otro lado a que se desconoce la utilidad de estos centros y el beneficio que nos representa colaborar con la labor del reciclaje.

Cabe mencionar que en el municipio donde está localizada la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, actualmente, existen centros de acopio que están ubicados de manera adyacente a los supermercados y centros comerciales, es decir, son lugares de fácil acceso y que ofrecen un amplio horario de atención al público, ya que laboran diariamente de 9:00 am a 6:00 pm, en tales centros se pueden depositar materiales como: PET, vidrio, aluminio, papel bond y papel periódico, cartón, y pilas, a cambio de los materiales no hay ningún tipo de compensación, sólo el beneficio de saber que estamos colaborando a la preservación de nuestro ambiente.

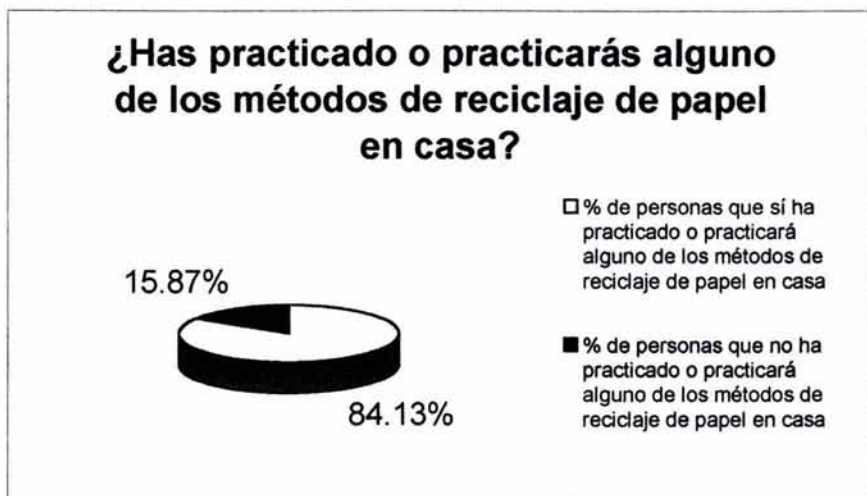
Es importante mencionar que hay centros de acopio donde a cambio del material reciclable se recibe una remuneración económica, ubicar estos centros de acopio es fácil si se consulta la sección amarilla de nuestra localidad, sin embargo, existe el inconveniente de que, en ocasiones, sólo se reciben grandes cantidades de material reciclable y por otro lado, son escasos.

12. ¿Has practicado o practicarás alguno de los métodos de reciclaje de papel en casa?

- a) Sí
- b) No

Respuesta:

- a) 53 personas = 84.13%
- b) 10 personas = 15.87%



Más de 8 de cada 10 señalaron que sí han practicado o practicarán alguno de los métodos de reciclaje en casa, por otro lado, más de 1 de cada 10, manifestó que no ha hecho ni hará nada relacionado con esta práctica, la respuesta anterior, prueba que entre la mayor parte de la muestra son conocidos los diferentes métodos de reciclaje de papel en casa, por lo que si se difundiera la utilidad de ésta actividad podría llegar a considerarse como una de las soluciones al problema de la contaminación causado por la generación de residuos y basura.

13. ¿Qué prácticas relacionadas con el reciclaje crees que seguirás utilizando o posiblemente utilizarás en el futuro?

- a) Llevar seleccionados los desechos a un centro de acopio para que sean reciclados
- b) Efectuar prácticas de reciclaje en casa (abono, papel reciclado, etc.)
- c) Sólo separación y selección de desechos para su posterior reciclaje

Respuestas:

- a) 22 personas = 34.92%
- b) 20 personas = 31.75%
- c) 21 personas = 33.33%



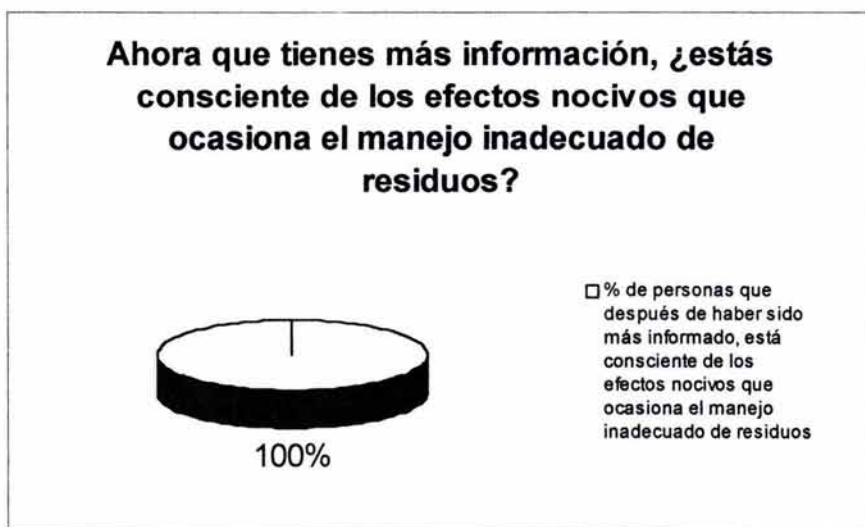
Las respuestas a esta pregunta fueron elegidas, aproximadamente, en la misma proporción, es decir, cada una fue escogida por más de 3 de cada 10 personas, unas por su parte creen que seleccionarán los desechos y los transportarán a un centro de acopio para su reciclaje, así mismo, otras, más 3 de cada 10, creen que efectuarán prácticas de reciclaje en casa y finalmente, hay quienes por su parte creen que separarán y seleccionarán los desechos, lo anterior, demuestra que si las personas realizaran de manera cotidiana cualquiera de éstas prácticas sería muy notorio el beneficio a la ecología, así mismo, se nota que un Programa o Campaña de Consumo Responsable cuyo seguimiento fuera efectivo podría ser exitoso.

14. Ahora tienes más información, ¿estás consciente de los efectos nocivos que ocasiona el manejo inadecuado de residuos?

- a) Sí
- b) No

Respuesta:

- a) 63 personas = 100%
- b) 0 personas = 0%



El 100% de la muestra declaró que la información que les fue proporcionada contribuyó a crearles conciencia sobre los efectos nocivos que ocasiona el manejo inadecuado de residuos, por lo anterior, es posible concluir que es muy útil divulgar información que pueda modificar las prácticas de las personas además de que sí se puede conscientizar y cambiar la conducta de las mismas a través de capacitación correcta sobre el por qué de los problemas ocasionados por el mal uso de materiales y que posteriormente pueden provocar gastos innecesarios, que al evitarse generan recursos que pueden aprovecharse o canalizarse a otras fuentes para mejorar el modo de vida de las personas.

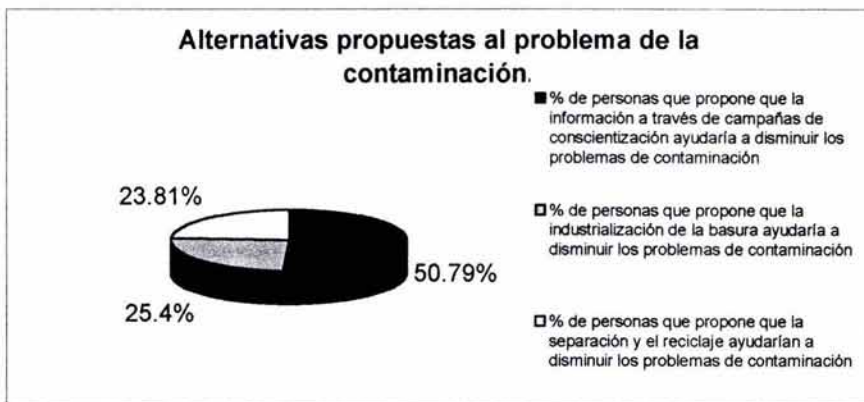


15. Elige la que consideras la mejor alternativa para disminuir los problemas de contaminación que la basura ocasiona.

- a) Información a través de campañas de conscientización.....( )
- b) Industrialización de la basura.....( )
- c) Separación y reciclaje.....( )

Respuesta:

- a) 32 personas = 50.79%
- b) 16 personas = 25.40%
- c) 15 personas = 23.81%



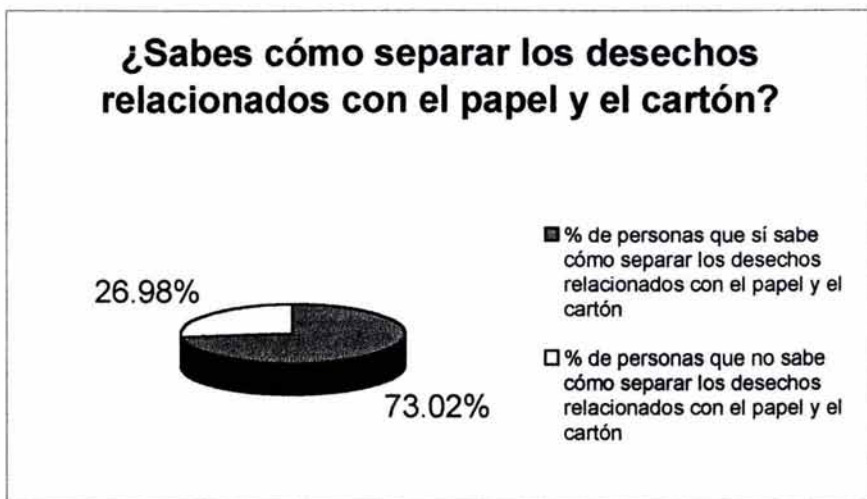
Más del 50% de la muestra dijo que la alternativa más viable para dar solución al problema de la contaminación es a través de campañas de conscientización, también, más de 25 de cada 100 personas propusieron a la industrialización de la basura como la opción que podría dar solución a ésta dificultad, finalmente, más de 23 de cada 100, opinaron que la separación y el reciclaje ayudarían a disminuir los problemas de contaminación. La información precedente muestra la inclinación de las personas hacia llevar a cabo campañas donde se divulguen conocimientos que ayuden a conscientizar a los seres humanos sobre los problemas debidos a la contaminación que hoy enfrentamos y sus posibles soluciones, así como donde se resalte cómo en la mayoría de las ocasiones dichas dificultades son propiciadas por nosotros mismos y la forma en que podríamos evitarlas.

16. ¿Sabes cómo separar los desechos relacionados con el papel y el cartón?,  
(¿Sabes qué tipo de papel y cartón es reciclable?).

- a) Sí
- b) No

Respuesta:

- a) 46 personas = 73.02%
- b) 17 personas = 26.98%



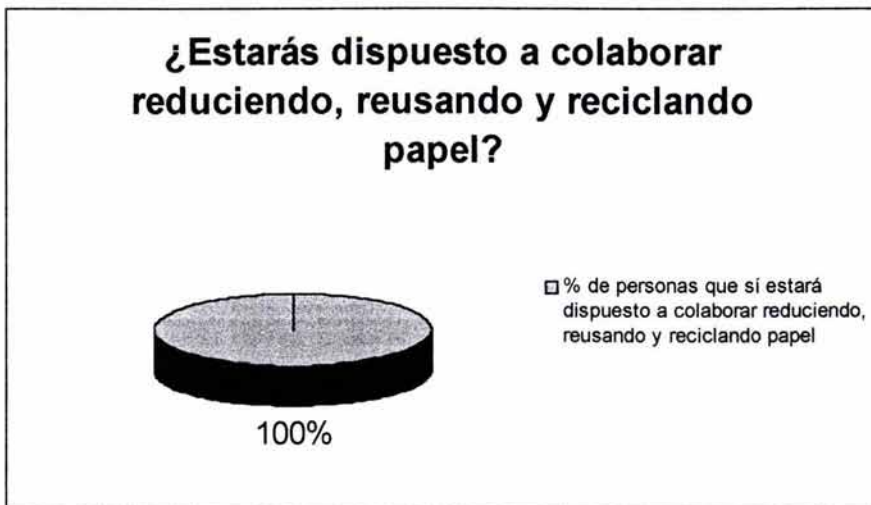
Más de 7 de cada 10, afirmaron que sí saben cómo separar los desechos relacionados con papel y cartón, las restantes 3 de cada 10 personas dijeron que no saben cómo efectuar ésta actividad, cabe mencionar que a todos los encuestados les fue presentada dicha información, sin embargo, el hecho de que algunos mencionen que no tienen este conocimiento puede deberse a diferentes factores, entre los cuales podrían encontrarse: que aún hasta la aplicación de esta encuesta existían dudas sobre cómo debe realizarse tal acción, es necesario ampliar dicha información o llevar a cabo más campañas de difusión de conocimientos, la forma de hacer llegar la información fue deficiente, no se puso la atención suficiente, etc.

17. ¿Estarás dispuesto a colaborar reduciendo, reusando y reciclando papel?

- a) Sí
- b) No

Respuesta:

- a) 63 personas = 100%
- b) 0 personas = 0%



Se observa que el 100% de la muestra manifestó estar dispuesto a colaborar reduciendo, reusando y reciclando papel, lo que confirma que sí es posible contribuir a la disminución del problema de la contaminación por este medio y que para que esto sea efectivo debe trabajarse para informar a la población sobre las acciones que debe realizar para hacerlo de forma correcta, aún así, no debe esperarse que sea una tarea fácil ya que hay que recordar que es muy difícil erradicar o cambiar ciertas costumbres y hábitos que son inherentes a nuestra conducta.

18. ¿Cómo ayudarás a reducir, reusar y reciclar el papel?

Respuesta:

- Las respuestas más recurrentes a la pregunta ¿cómo ayudarás a reducir, reusar y reciclar el papel?, y el número de personas que mencionó cada respuesta, se observan a continuación:

<b>Número de Personas</b>	<b>Respuesta</b>
33	Seleccionándolo, acumulándolo y llevándolo a centros de acopio.
12	Realizando campañas de información, fomentando así que las personas estén informadas y colaboren.
4	Reutilizando el que sea posible y usando menos.
14	Practicando el reciclaje de papel en casa.

33 de los entrevistados mencionaron que ayudarán a reducir, reusar y reciclar papel seleccionándolo, acumulándolo y llevándolo a centros de acopio, 14, practicarán el reciclaje de papel en casa, 12, realizarán campañas de información, fomentando así que las personas estén informadas y colaboren, y 4, reutilizarán el papel que sea posible y usarán menos. Lo anterior indica que más de la mitad de los encuestados están interesados en efectuar práctica relacionadas con el reciclaje de papel aunque no necesariamente lo reciclen en su casa, esto nos muestra que es necesario hacer énfasis en campañas que promocionen dicha práctica para así popularizarla y reaprovechar una parte importante de nuestros residuos.

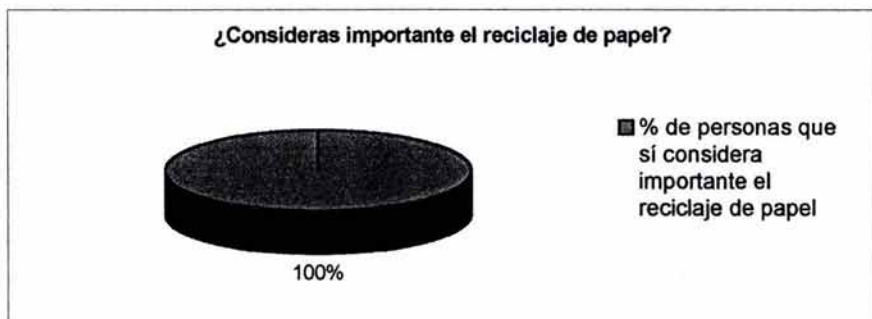
19. ¿Consideras importante el reciclaje de papel?

- a) Sí
- b) No

¿Por qué?

Respuesta:

- a) 63 personas = 100%
- b) 0 personas = 0%



- Las respuestas más recurrentes a la pregunta de ¿por qué consideras importante el reciclaje de papel?, fueron las siguientes:

Número de personas	Respuesta
39	Porque se evita la deforestación y se contribuye con la ecología.
17	Porque se mejora nuestra calidad de vida.
7	Porque con ello se contribuye a disminuir la cantidad de basura que se genera cuando el papel se mezcla con otros desperdicios y desechos y se ahorran recursos.

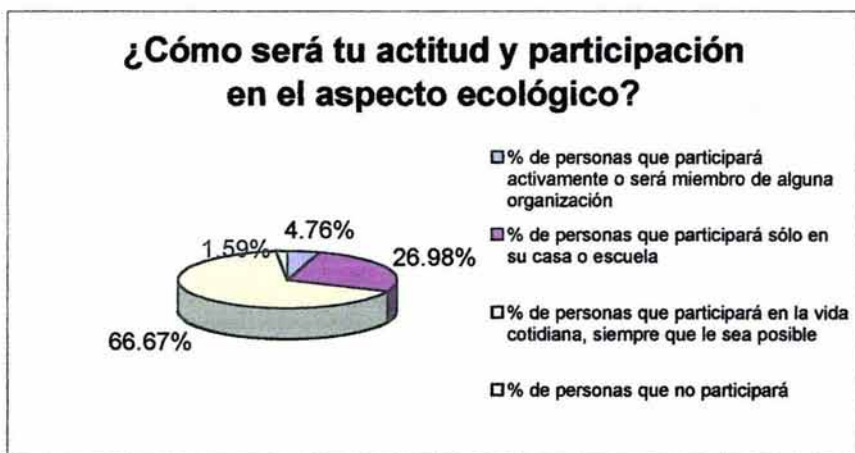
El 100% de la muestra señaló que considera importante el reciclaje de papel, lo que es un aliciente para quienes pensamos que el reciclaje de los diferentes materiales es una de las posibles soluciones a nuestros problemas de contaminación, esta información sirve, además, para darnos cuenta de la preocupación que tiene la población por la conservación del ambiente.

20. ¿Cómo será tu actitud y participación en el aspecto ecológico?

- a) Participarás activamente o serás miembro de alguna organización
- b) Participarás sólo en tu casa o escuela
- c) Participarás en la vida cotidiana, siempre que te sea posible
- d) No participarás

Respuestas:

- a) 3 personas = 4.76%
- b) 17 personas = 26.98%
- c) 42 personas = 66.67%
- d) 1 persona = 1.59%



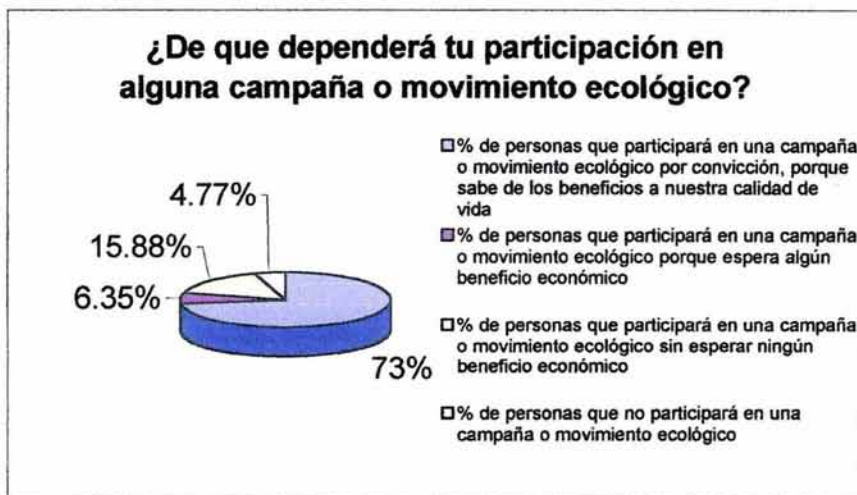
Los resultados obtenidos después de llevar a cabo este programa ecológico nos muestran que más de 4 de cada 100 personas participarán activamente o serán miembros de alguna organización a favor de la ecología, más de 26 de cada 100 cooperarán sólo en su casa o escuela, sin embargo, más de 66 de cada 100 afirman que trabajarán en beneficio de la ecología siempre que les sea posible, lo anterior es muy alentador ya que pone en manifiesto que la mayoría de la población está interesada en mejorar y proteger el ambiente, por otro lado, más de 1 de cada 100 dijo no participará en ninguna actividad ecológica, por lo tanto debe trabajarse arduamente con el fin de tratar de erradicar esa falta de interés.

21. ¿De qué dependerá tu participación en alguna campaña o movimiento ecológico?

- a) Lo harás por convicción, porque sabes de los beneficios a nuestra calidad de vida
- b) Lo harás porque esperas algún beneficio económico
- c) Lo harás sin involucrar intereses económicos
- d) No participarás

Respuesta:

- a) 46 personas = 73%
- b) 4 personas = 6.35%
- c) 10 personas = 15.88%
- d) 3 personas = 4.77%



Más de 73 de cada 100 dijeron que participarán en alguna campaña o movimiento ecológico por convicción, porque saben de los beneficios a nuestra calidad de vida, más de 6 de cada 100 mencionaron que participarán en alguno de estos movimientos a cambio de algún beneficio económico, más de 15 de cada 100

señalaron que participarán a este respecto sin esperar un beneficio de económico, es decir, lo harán como una forma de vida, sin esperar ninguna clase de beneficio, más de 4 de cada 100 no participarán en una campaña o movimiento ecológico.

El hecho de que más de 73 de cada 100 personas afirme que participarán en alguna campaña o movimiento ecológico por convicción, porque saben de los beneficios a nuestra calidad de vida significa que una gran parte de la muestra está preocupada por mejorar nuestro entorno y con ello disfrutar de los beneficios que son inherentes en nuestra calidad de vida, por ello, es necesario resaltar la utilidad de informar a la población sobre los daños que pueden ocasionarnos algunas de nuestras prácticas si éstas son efectuadas de manera irresponsable, así mismo, mantener informada a la población provocará que actúe de una forma mejor y más consciente.



#### 6.4. PRUEBA DE $\chi^2$

La estadística implica un razonamiento a partir de una muestra para llegar al conocimiento de la población, una parte que trata la predicción de parámetros de poblaciones, a partir de muestras, es la inferencia estadística.

El proceso de inferencia estadística se puede hacer por prueba de hipótesis, es decir, se formula una suposición del parámetro y bajo condiciones determinadas se comprobará si es válida o no.

La prueba de  $\chi^2$  es una prueba de contraste de hipótesis de dos proporciones que permite tomar decisiones en problemas relacionados con poblaciones que resultan muy difíciles o imposibles de analizar en su totalidad. Esta prueba hace uso de las llamadas hipótesis estadísticas que son cualquier afirmación o conjetura referente a la población.

La comprobación de una hipótesis estadística consiste en buscar evidencias para decidir sobre la aceptación o rechazo de la afirmación realizada. En la comprobación de hipótesis, la manera óptima de tomar la decisión de aceptar o rechazar la afirmación realizada sólo se puede conocer cuando se analiza toda la población; sin embargo, en la práctica, una afirmación se acepta con base en una muestra de la población que sólo indica que con los resultados obtenidos no existe evidencia para rechazarla. Así, cuando se rechaza una afirmación formulada sólo significa que no hay evidencias suficientes de la muestra para aceptarla.

Para formular una afirmación sobre un suceso y realizar una prueba de aceptación o rechazo, surge la siguiente terminología: se llama hipótesis nula a la afirmación que se quiere probar y se simboliza por  $H_0$ . A la afirmación que es opuesta a la hipótesis nula se le llama hipótesis alterna, y se simboliza por  $H_1$ . Cabe aclarar que la hipótesis nula siempre debe establecerse de forma que especifica un valor del parámetro de estudio que representa un valor diferente al de la hipótesis

alterna, también las afirmaciones finales de la prueba se deben realizar en base a  $H_0$ , es decir, hay que concluir de acuerdo a las evidencias para aceptar la hipótesis nula o rechazarla.

Al aceptar o rechazar una hipótesis nula se pueden cometer ciertos errores, los cuales deben ser mínimos, existe la posibilidad de cometer un error cuando se rechaza la hipótesis nula, dado que ésta es cierta; se llama nivel de significancia a la ocasión de cometer este error y se simboliza por  $\alpha$ , los grados de libertad (gl) son el producto del número de columnas menos uno por el número de renglones menos uno  $((c-1)(r-1))$ , con base en  $\alpha$  y los grados de libertad se encuentra en las tablas de la distribución de ji-cuadrada el valor correspondiente al límite de la región de aceptación y rechazo, finalmente, se calcula el valor estadístico correspondiente y, con base en éste, se acepta o rechaza la hipótesis nula.

## Prueba 1

### Questionario 1

15. ¿Estarías dispuesto a colaborar reduciendo, reusando y reciclando papel?

- a) Sí
- b) No

Respuesta:

- a) 68 personas = 97.14%
- b) 2 personas = 2.86%

### Questionario 2

17. ¿Estarás dispuesto a colaborar reduciendo, reusando y reciclando papel?

- c) Sí
- d) No

Respuesta:

- c) 63 personas = 100%
- d) 0 personas = 0%

Respuesta	Questionario 1 Pregunta No. 15	Questionario 2 Pregunta No. 17	$\Sigma$
Sí	68 (68.94)	63 (62.05)	131
No	2 (1.05)	0 (0.94)	2
$\Sigma$	70	63	133

$H_0 : P_A = P_D \rightarrow$  Las proporciones son iguales

$H_1 : P_A \neq P_D$

$$\chi_c^2 = \Sigma \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = \frac{(68 - 68.94)^2}{68.94} + \frac{(63 - 62.05)^2}{62.05} + \frac{(2 - 1.05)^2}{1.05} + \frac{(0 - 0.94)^2}{0.94} =$$

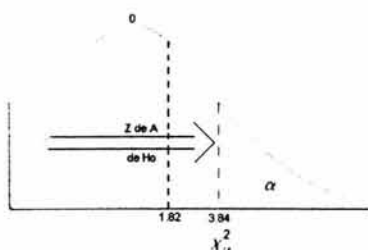
$$0.13 + 0.01 + 0.85 + 0.94 = 1.82$$

$$\alpha = 0.05$$

$$gl = (k-1) (r-1) = (2-1) (2-1) = 1$$

De acuerdo a la tabla de  $\chi^2$  el valor correspondiente a  $\alpha = 0.05$  y  $gl = 1$  es 3.84

Cuando comparamos:  $1.82 < 3.84$



**Se acepta  $H_0$ , entonces no hay diferencia entre la proporción de quienes estarán dispuestos a colaborar reduciendo, reusando y reciclando papel antes y después de efectuar el Programa.**

Por lo anterior, hay que considerar que en el grupo ya existía una conciencia de reciclaje debido a otras campañas que se han realizado en la FES-C por ejemplo: el reciclaje de PET, así como el interés de algunos profesores en fomentar el uso adecuado de los recursos.

## Prueba 2

### Cuestionario 1

16. ¿Cómo ayudarías a reducir, reusar y reciclar el papel?

Respuesta:

- Las respuestas más representativas y el número de personas que mencionó cada respuesta, se leen a continuación:

Número de Personas	Respuesta	Proporción
18	a) Seleccionándolo, acumulándolo y llevándolo a centros de acopio.	0.257
13	b) Realizando campañas de información, fomentando así que las personas estén informadas y colaboren.	0.186
29	c) Reutilizando el que sea posible y usando menos.	0.414
10	d) Practicando el reciclaje de papel en casa.	0.143

### Cuestionario 2

18. ¿Cómo ayudarás a reducir, reusar y reciclar el papel?

Respuesta:

- Las respuestas más recurrentes a la pregunta ¿cómo ayudarás a reducir, reusar y reciclar el papel?, y el número de personas que mencionó cada respuesta, se observan a continuación:

Número de Personas	Respuesta	Proporción
33	a) Seleccionándolo, acumulándolo y llevándolo a centros de acopio.	0.523
12	b) Realizando campañas de información, fomentando así que las personas estén informadas y colaboren.	0.19
4	c) Reutilizando el que sea posible y usando menos.	0.063
14	d) Practicando el reciclaje de papel en casa.	0.225

Respuesta	a)	b)	c)	d)	$\Sigma$
Cuestionario 1	18	13	29	10	70
Pregunta No. 16	(26.84)	(13.16)	(17.37)	(12.63)	
Cuestionario 2	33	12	4	14	63
Pregunta No. 18	(24.16)	(11.84)	(15.63)	(11.37)	
$\Sigma$	51	25	33	24	133

$H_0 : P_A = P_D \rightarrow$  Las proporciones son iguales

$H_1 : P_A \neq P_D$

$$\chi^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe} = \frac{(18 - 26.84)^2}{26.84} + \frac{(13 - 13.16)^2}{13.16} + \frac{(29 - 17.37)^2}{17.37} + \frac{(10 - 12.63)^2}{12.63} + \frac{(33 - 24.16)^2}{24.16} +$$

$$\frac{(12 - 11.84)^2}{11.84} + \frac{(4 - 15.63)^2}{15.63} + \frac{(14 - 11.37)^2}{11.37} =$$

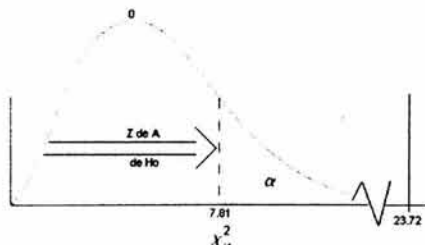
$$2.91 + 0.0019 + 7.78 + 0.54 + 3.23 + 0.002 + 8.65 + 0.60 = 23.72$$

$$\alpha = 0.05$$

$$gl = (k-1)(r-1) = (4-1)(2-1) = 3$$

De acuerdo a la tabla de  $\chi^2$  el valor correspondiente a  $\alpha = 0.05$  y  $gl = 3$  es 7.81

Cuando comparamos:  $23.72 > 7.81$



**Se rechaza Ho, entonces sí hay diferencia entre las proporciones de quienes mencionaron cómo ayudarán a reducir, reusar y reciclar el papel antes y después de llevar a cabo el Programa de consumo responsable de papel.**

Como se puede observar hay diferencias notables entre la proporción de quienes afirmaron que participarán seleccionando, acumulando y llevando el papel a los centros de acopio, después del Programa esta proporción se duplicó, lo anterior puede deberse a que estos métodos fueron los que se difundieron, la proporción que disminuyó significativamente fue la de los que ayudarán a reducir, reusar y reciclar el papel reutilizando el que sea posible y usando menos, sin embargo, una proporción se mantuvo constante, la de los que dijeron que colaborarán realizando campañas de información, fomentando así que las personas estén informadas y colaboren, de acuerdo a las proporciones, aumentó la popularidad de la práctica del reciclaje de papel en casa.

### Prueba 3

#### Cuestionario 1

17. ¿Consideras importante el reciclaje papel?

- a) Sí
- b) No

¿Por qué?

Respuesta:

- a) 70 personas = 100%
- b) 0 personas = 0%

- Las respuestas más representativas al ¿por qué consideras importante reciclar papel? y el número de personas que mencionó cada respuesta, se leen a continuación:

Número de personas	Respuesta
35	a) Porque se evita la deforestación y se contribuye con la ecología.
18	b) Porque se mejora nuestra calidad de vida.
17	c) Porque con ello se contribuye a disminuir la cantidad de basura que se genera cuando el papel se mezcla con otros desperdicios y desechos y se ahorran recursos.

#### Cuestionario 2

19. ¿Consideras importante el reciclaje de papel?

- c) Sí
- d) No

¿Por qué?

Respuesta:

- c) 63 personas = 100%
- d) 0 personas = 0%

- Las respuestas más recurrentes a la pregunta de ¿por qué consideras importante el reciclaje de papel?, fueron las siguientes:



Número de personas	Respuesta
39	a) Porque se evita la deforestación y se contribuye con la ecología.
17	b) Porque se mejora nuestra calidad de vida.
7	c) Porque con ello se contribuye a disminuir la cantidad de basura que se genera cuando el papel se mezcla con otros desperdicios y desechos y se ahorran recursos.

Respuesta	a)	b)	c)	$\Sigma$
Cuestionario 1	35	18	17	70
Pregunta No. 17	(38.94)	(18.42)	(12.63)	
Cuestionario 2	39	17	7	63
Pregunta No. 19	(35.02)	(16.57)	(11.36)	
$\Sigma$	74	35	24	133

$H_0 : P_A = P_D \rightarrow$  Las proporciones son iguales

$H_1 : P_A \neq P_D$

$$\chi^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe} = \frac{(35 - 38.94)^2}{38.94} + \frac{(18 - 18.42)^2}{18.42} + \frac{(17 - 12.63)^2}{12.63} + \frac{(39 - 35.05)^2}{35.05} + \frac{(17 - 16.57)^2}{16.57} +$$

$$\frac{(7 - 11.36)^2}{11.36} =$$

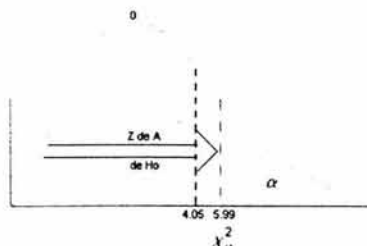
$$0.4 + 0.009 + 1.51 + 0.44 + 0.01 + 1.678 = 4.05$$

$$\alpha = 0.05$$

$$gl = (k-1)(r-1) = (3-1)(2-1) = 2$$

De acuerdo a la tabla de  $\chi^2$ , el valor correspondiente a  $\alpha = 0.05$  y  $gl = 2$  es 5.99

Cuando comparamos:  $4.05 < 5.99$



**Se acepta  $H_0$ , entonces no hay diferencia entre las proporciones de quienes mencionaron las razones del por qué consideran importante el reciclaje de papel antes y después de conocer el Programa.**

La información antes mencionada nos muestra que quienes formaron parte del Programa de consumo responsable no cambiaron su percepción sobre el por qué es importante el reciclaje e papel, lo anterior, puede deberse a que ya existía cierta preocupación sobre el problema del tratamiento correcto de nuestros residuos y sobre la forma en que estos pueden ser aprovechados.

#### Prueba 4

##### Cuestionario 1

19. ¿Cómo es tu actitud y participación en el aspecto ecológico?

- e) Participas activamente o eres miembro de alguna organización
- f) Participas sólo en tu casa o escuela
- g) Participas en la vida cotidiana, siempre que te es posible
- h) No participas

Respuesta:

- e) 1 persona = 1.43%
- f) 44 personas = 62.84%
- g) 24 personas = 34.3%
- h) 1 persona = 1.43%

##### Cuestionario 2

20. ¿Cómo será tu actitud y participación en el aspecto ecológico?

- e) Participarás activamente o serás miembro de alguna organización
- f) Participarás sólo en tu casa o escuela
- g) Participarás en la vida cotidiana, siempre que te sea posible
- h) No participarás

Respuesta:

- e) 3 personas = 4.76%
- f) 17 personas = 26.98%
- g) 42 personas = 66.67%
- h) 1 persona = 1.59%

Respuesta	a)	b)	c)	d)	$\Sigma$
Cuestionario 1	1	44	24	1	70
Pregunta No. 19	(2.10)	(32.10)	(34.73)	(1.05)	
Cuestionario 2	3	17	42	1	63
Pregunta No. 20	(1.89)	(28.89)	(31.26)	(0.94)	
$\Sigma$	4	61	66	2	133

$H_0 : P_A = P_D \rightarrow$  Las proporciones son iguales

$H_1 : P_A \neq P_D$

$$\chi^2_c = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = \frac{(1-2.10)^2}{2.10} + \frac{(44-32.10)^2}{32.10} + \frac{(24-34.73)^2}{34.73} + \frac{(1-1.052)^2}{1.052} + \frac{(3-1.89)^2}{1.89} + \frac{(17-28.89)^2}{28.89} + \frac{(42-31.26)^2}{31.26} + \frac{(1-0.94)^2}{0.94} =$$

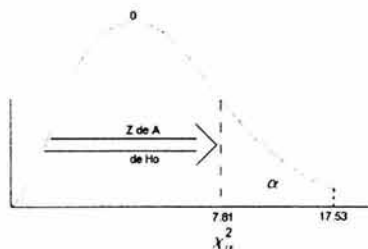
$$0.58+4.40+3.31+0.002+0.64+4.89+3.68+0.003 = 17.53$$

$$\alpha = 0.05$$

$$gl = (k-1) (r-1) = (4-1) (2-1) = 3$$

De acuerdo a la tabla de  $\chi^2$  el valor correspondiente a  $\alpha = 0.05$  y  $gl = 3$  es 7.81

Cuando comparamos:  $17.53 > 7.81$



**Se rechaza  $H_0$ , entonces sí hay diferencia entre las proporciones de quienes mencionaron la forma en que actuaban y cómo participaban en el aspecto ecológico antes y después del Programa.**

Se observó que la manera de actuar de quienes participaron en el Programa y su interés en la ecología, sí se vio afectada después de conocer algunos aspectos ambientales que seguramente se ignoraban, lo antes expuesto demuestra que a través de la información es posible esperar que haya quienes modifiquen sus actitudes en el momento de ser conscientes del por qué sus actos y cómo estos repercutirán en su modo y calidad de vida.

## Prueba 5

### Questionario 1

20. ¿De qué depende tu participación en alguna campaña o movimiento ecológico?

- a) Lo harías por convicción, porque sabes de los beneficios a nuestra calidad de vida
- b) Lo harías porque esperas algún beneficio económico
- c) Lo harías sin involucrar intereses económicos
- d) No participarías

Respuesta:

- e) 51 personas = 72.85%
- f) 3 personas = 4.3%
- g) 14 personas = 20%
- h) 2 personas = 2.85%

### Questionario 2

21. ¿De qué dependerá tu participación en alguna campaña o movimiento ecológico?

- e) Lo harás por convicción, porque sabes de los beneficios a nuestra calidad de vida
- f) Lo harás porque esperas algún beneficio económico
- g) Lo harás sin involucrar intereses económicos
- h) No participarás

Respuesta:

- e) 46 personas = 73%
- f) 4 personas = 6.35%
- g) 10 personas = 15.88%
- h) 3 personas = 4.77%

Respuesta	a)	b)	c)	d)	$\Sigma$
Cuestionario 1	51	3	14	2	70
Pregunta No. 20	(51.05)	(3.68)	(12.63)	(2.63)	
Cuestionario 2	46	4	10	3	63
Pregunta No. 21	(45.94)	(3.31)	(11.36)	(2.36)	
$\Sigma$	97	7	24	5	133

$H_0 : P_A = P_D \rightarrow$  Las proporciones son iguales

$H_1 : P_A \neq P_D$

$$\chi^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe} = \frac{(51 - 51.05)^2}{51.05} + \frac{(3 - 3.68)^2}{3.68} + \frac{(14 - 12.63)^2}{12.63} + \frac{(2 - 2.63)^2}{2.63} + \frac{(40 - 45.94)^2}{45.94} +$$

$$\frac{(4 - 3.31)^2}{3.31} + \frac{(10 - 11.36)^2}{11.36} + \frac{(3 - 2.36)^2}{2.36} =$$

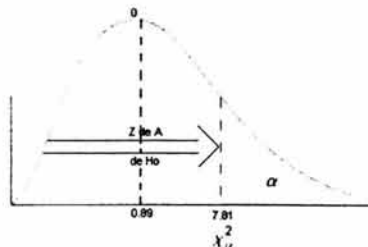
$$0.00005 + 0.12 + 0.14 + 0.15 + 0.00006 + 0.14 + 0.16 + 0.16 = 0.89$$

$$\alpha = 0.05$$

$$gl = (k-1)(r-1) = (4-1)(2-1) = 3$$

De acuerdo a la tabla de  $\chi^2$  el valor correspondiente a  $\alpha = 0.05$  y  $gl = 3$  es 7.81

Cuando comparamos:  $0.89 < 7.81$



**Se acepta Ho, entonces no hay diferencia entre las proporciones de quienes mencionaron de qué factores depende su participación en alguna campaña o movimiento ecológico antes y después de presentar el Programa de Consumo Responsable.**

Debido a lo que fue señalado por los encuestados los diversos factores que los motivan a participar en alguna campaña o movimiento ecológico no sufrieron ninguna modificación después de haber sido expuestos conocimientos al respecto de los beneficios que se consiguen con nuestra participación a favor e la ecología, por lo tanto, habría que considerar que en el grupo ya existía cierta conciencia e interés de algunos en cuanto al por qué se debe colaborar en la preservación del ambiente.

## CONCLUSIONES

---

Después de 3 meses de dar seguimiento al Programa de Consumo Responsable de Papel es posible concluir que ya existía preocupación en la población por conservar y mejorar el ambiente, así como por evitar su deterioro, lo anterior se basa en las respuestas a los cuestionarios que señalan que la participación en movimientos ecológicos esta sujeta a que se mejore la ecología y nuestra calidad de vida, también se nota el interés en campañas de reciclaje, particularmente, cuando la mayoría menciona que sí estaría dispuesta a contribuir reduciendo, reusando y reciclando papel, y en donde se afirma que se considera importante el reciclaje de papel, por las consideraciones anteriores, no se reflejan cambios significativos en el interés mostrado por parte de los alumnos a cierto tipo de preguntas, ya que, de alguna manera, ya existía un buen grado conciencia ecológica.

Por otro lado, los cambios más claros fueron los concernientes a la forma en que los encuestados ayudarán en el futuro a reducir, reusar y reciclar el papel, así como la manera en que se verá modificada su actitud y participación en este ámbito, lo que demuestra que las variaciones antes mencionadas se vieron influidas por la información que fue proporcionada durante las diferentes actividades realizadas.

Así mismo, se concluye que, aunque aparentemente no hubo variaciones relevantes en la conciencia de quienes participaron en este proyecto, sí hubo modificaciones en los valores y en el ánimo para cumplir las obligaciones y los deberes ambientales, así como asumir la responsabilidad que nos corresponde por los daños ocasionados por nuestras acciones, por lo que se pudo apreciar el alcance de la significación o importancia de una acción.



Los cambios esperados, no fueron radicales probablemente debido a que este Programa se llevo a cabo en estudiantes con nivel universitario, con un promedio de edad de 20 años, a esta edad, puede considerarse que los participantes en de este proyecto son personas que ya están formadas, que tienen hábitos y costumbres muy arraigados y tienen ya definida una forma de ser y de actuar, sin embargo, es de esperarse que un programa con las mismas características que el efectuado tenga muy buenos resultados si se realiza con niños, ya que estos no tienen una forma de ser determinada y son capaces de asimilar más fácilmente nuevos conocimientos y cambiar formas de actuar que llegan al subconsciente, además del beneficio que se presenta cuando los mismos niños influyen en la forma de proceder de los adultos a su alrededor.

Además, se percibió que un Programa como este, donde se informa a la población sobre las consecuencias de nuestros actos no debe ser algo esporádico y que debe convertirse en algo permanente, para que al convivir con el ejemplo de manera cotidiana, se adopte de modo que lo que se promueva sea para nosotros una forma de vida e incluso se actúe en concordancia con lo establecido de manera automática e instantánea.

Por otra parte, los objetivos de esta tesis sí se cumplieron, ya que se proporcionaron algunos de los conocimientos y herramientas necesarias para la implantación de una Rearquitectura, además, se hizo uso de los mismos de tal forma que se contribuyó a sensibilizar a las personas de la importancia de cuidar el ambiente y acudir a personal o lugares especializados en reciclar, así mismo, se consideraron las bases del Desarrollo Organizacional en un ambiente educacional, ya que sus conceptos se aplicaron a una muestra de alumnos de la FES Cuautitlán, se demostró que a través de los cambios radicales que propone la Rearquitectura es posible lograr que el ambiente y los recursos naturales estén incorporados en las actividades cotidianas y en la toma de decisiones de los seres humanos, también se promovió una cultura de responsabilidad ambiental en los seres, que contribuye al uso eficiente, racional y responsable de los recursos

materiales y financieros, con lo que se mejorará el desempeño ambiental, por último, se logró disminuir el impacto negativo al ambiente generado por las actividades cotidianas de las escuelas, en este caso, se disminuyó la cantidad de papel desechado en este periodo y por lo tanto, el monto de basura generada.

Se concluye también, que son necesarios mejores sistemas de recolección de materiales reciclables, así como un mayor desarrollo de iniciativas para implantarlas en beneficio del ambiente, es necesario introducir, dar difusión y promover cambios en las prácticas sobre la manera de actuar y educar a las personas, como consecuencia, tendremos que cambiar nuestras actitudes y estar en la búsqueda constante de nuestra superación personal.

## BIBLIOGRAFÍA

---

Drucker, Peter. La Administración de la Organización basada en la Información. Editorial Norma, México, 1996.

Morris, Daniel y Brandon, Joel. Reingeniería. Mc Graw Hill, México, 1995.

Rivas, Tovar Luis Arturo. Nuevas tendencias del Desarrollo Organizacional. Curso Taller Ceda, Octubre, México, 1999.

Cantú, Delgado Humberto. Desarrollo de una Cultura de Calidad. Primera edición, McGraw-Hill, México, 1997.

Valdés, Luigi. Conocimiento es Futuro: Hacia la Sexta Generación de los Procesos de Calidad. Editorial Centro para la Calidad Total y la Competitividad de CONCAMIN, México, 1996.

Koontz-Heinz, Weihrich Harold. Administración una Perspectiva Global. Sexta edición, McGraw-Hill, México, 1998.

Ishikawa, Karou. ¿Qué es el control total de calidad? La Modalidad Japonesa. Editorial Norma, Colombia, 1986.

Juran, Joseph Moses. Juran y la Planificación para la Calidad. Editorial Díaz de Santos, S.A. España, 1990.

Juran, Joseph Moses. Juran y el Liderazgo para la Calidad. Editorial Díaz de Santos, S.A. España, 1990.

Ouchi, W. Teoría Z. Cómo pueden las empresas hacer frente a al desafío japonés. Fondo Educativo Interamericano, México, 1982.

Deffis, Caso Armando. La basura es la solución. Árbol editorial, México, D.F., 1994.

Manual de Manejo Adecuado de Residuos Sólidos. SEMARNAT, CECADESU, Primera edición, México, D.F., 2002.

Reduce, Reusa, Recicla. La basura en tu escuela. SEP, Subsecretaría de Servicios Educativos para el Distrito Federal, México, D.F.

Cartilla Teórico Práctica en Educación Ambiental. Reciclamiento de Papel. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Subsecretaria de Ecología. México, D.F.

Aguilar Rivero Margarita / Salas Vidal Héctor. La basura. Manual para el reciclamiento urbano. Tercera reimpresión, Trillas, México, 1995.

## PÁGINAS DE INTERNET

<http://www.cnicip.org.mx>

<http://www.glorem.com>

<http://www.ingenieroambiental.com>

<http://www.paperloop.com.mx>

<http://www.tappi.org>

<http://www.aspapel.es>

<http://www.aprepet.org.mx>

<http://www.ecoce.org.mx>

<http://www.philipcrosby.com.mx/biografia.htm>

[http://www.entovation.com/momentum/globalmn\\_es.htm](http://www.entovation.com/momentum/globalmn_es.htm)

<http://www.ucm.es/info/Psyap/Prieto/alum9596/psdifa9/texto8htm>

<http://orbita.starmedia.com/unamosapuntes/principal/deming.htm>

<http://members.tripod.com/co/joraur1/juram.html>

<http://www.geocities.com/wallstreet/Exchange/9158/juran.htm>

<http://clio.rediris.es/fichas/hammurabi.htm>

<http://www.secofi.gob.mx>

<http://www.geocities.com/maestria2000mx/page21.html>

[http://bachilleratoccea.org/documentos2/A\\_Calidad2.html](http://bachilleratoccea.org/documentos2/A_Calidad2.html)

<http://gbexpress.com.co>

<http://www.intacct.com>

<http://www.microsoft.com>

[http://www.manufacturaweb.com/2nivel.asp?clave\\_id=33\\_01&pge=8](http://www.manufacturaweb.com/2nivel.asp?clave_id=33_01&pge=8)

<http://www.rolac.unep.mx/ozonaction/esp/efectos.htm>