

00423  
17

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**



FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

LA INDUSTRIA DEL PLASTICO EN MÉXICO Y SU  
RECICLAJE, EL CASO DEL PET

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN SOCIOLOGIA

P R E S E N T A:

MARIA DE LOS DOLORES GARCIA AYALA

ASESOR DE LA TESIS: DR. GILBERTO SILVA RUIZ

CON  
FALSA ORIGEN

MEXICO

2003.

A



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

# PAGINACIÓN DISCONTINUA

DEDICO EL PRESENTE TRABAJO, A LA MEMORIA DE MI PADRE Y  
MI MADRE POR SER UN EJEMPLO DE VIDA.

A MI HERMANO GUILLERMO Y JENNY, POR SU CARÍÑO APOYO Y COMPRENSIÓN .

A MIS HERMANOS VICENTE, FERNANDO Y JUAN, A MARY, CARMEN, CECY Y PATY.  
TAMBIEN A TODOS MIS SOBRINOS.

A TODOS MIS PROFESORES EN ESPECIAL AL DR. GILBERTO SILVA RUIZ, POR SU  
CONFIANZA E INAPRECIABLES CONSEJOS.

Y A TODOS MIS SERES QUERIDOS Y LAS PERSONAS QUE ME QUIEREN POR  
HABER TENIDO FE EN MI

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas  
UNAM a difundir en formato electrónico e impr.  
contenido de mi trabajo recepcio.  
NOMBRE: MARCHA DE los DOLORES  
GARCIA AGUILA  
FECHA: 10 JUNIO 2003  
FIRMA: Dolores Garcia Aguilan

7

## INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO PRIMERO	
LA TECNOLOGÍA Y EL DESARROLLO SOCIAL Y ECONÓMICO	1
1.1. Las Tres Revoluciones Industriales	1
1.1.1. La Primera Revolución Industrial	3
1.1.2. Segunda Revolución Industrial	5
1.1.3. Tercera Revolución Industrial	19
1.2. El Desarrollo Tecnológico	23
1.3. Resistencia al Cambio Tecnológico	29
1.3.1. El Luddismo	29
1.3.2. El Taylorismo como concepto de aceptación de la nueva Tecnología	30
1.3.3. Resistencia Actual	31
1.4. Desarrollo Social en la Modernización	36
1.4.1. Uso del Refrigerador	37
1.4.2. Utilización de Aditivos Conservadores de Alimentos.	37
1.5. Globalización	44
1.5.1. La Nueva División Internacional del Trabajo.	47

## CAPÍTULO SEGUNDO

### ASPECTOS AMBIENTALES

2.1. Impacto Ecológico del Modelo de Desarrollo Económico Global	55
2.1.1. El Aprovechamiento ( Desmedido ) de los Recursos Naturales y la Conciencia Ecológica.	57
2.1.2. Contaminación Ambiental.	60
2.1.3. Contaminación Generada por los Plásticos	63
2.2. Desarrollo Sustentable	68

## CAPÍTULO TERCERO

### LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO EN MÉXICO Y SU PROBLEMÁTICA SOCIAL

3.1. Historia	84
3.1.1. Origen del Plástico	84
3.1.2. La Industria de los Plásticos en México	89
3.2. Polietileno Tereftalato (PET)	101
3.3. El Reciclado y Reutilización de los Plásticos	104
3.3.1. Reciclado del PET	110
3.3.2. El Reciclaje en México	113
3.3.3. El por qué del Reciclaje	116
3.3.4. Biodegradabilidad y Reciclaje	117
3.3.5. Reciclado de los Plásticos	117
3.3.6. Reciclaje de Botellas de PET.	118

TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN

7

<b>CAPÍTULO CUARTO</b>	
<b>EJEMPLO DE EMPRESA DE RECICLAJE DEL PET</b>	<b>128</b>
4.1. Empresa Social	128
4.2. La Eficiencia Social y Económica del Reciclaje	138
4.3. Proceso de Reciclaje del Plástico PET, como Alternativa Ecológica y de Eficiencia Social	142
4.3.1. Esquema Organizacional	142
4.3.2. Proceso Productivo	145
4.3.3. Costo de Inversión	151
4.3.4. Conceptos de Gasto	152
4.3.5. La Capacitación	153
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>155</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>158</b>

F

## INTRODUCCIÓN

La Sociología estudia los hábitos y costumbres del ser humano, que toman una especial relevancia, ya que ello permite conocer cómo se presentan las relaciones sociales de producción, lugar donde confluyen una serie de actores que en su actuar promueven la transformación social y tienen implicaciones particulares para cada rama productiva. El presente estudio es un acercamiento a la industria del plástico, haciendo énfasis en su reciclaje y en la evolución<sup>1</sup> tecnológica que ha sufrido el sistema capitalista; elaborando una propuesta productiva que contribuye a respaldar el enfoque de la autosustentabilidad.

La industria del plástico es contaminante, en la medida en que sus productos no son biodegradables, ni contemplan la posibilidad tecnológica del reciclaje, como un proceso productivo tendiente a disminuir los efectos contaminantes de una tecnología, aprovechando esta aplicación para un mejoramiento de las condiciones sociales de grupos sociales de bajos recursos. Este trabajo propone al reciclaje como una forma de lograr la redistribución de la riqueza social, lo cual constituye un objeto de estudio de la Sociología.

---

<sup>1</sup> Evolución, en el presente trabajo, se entiende como las transformaciones y cambios que implican desarrollo, incluyendo cuando esto conlleva desarrollo industrial.

El enfoque del presente trabajo, hace énfasis en la posible creación de una empresa social de reciclaje del Polímero de Tereftalato (PET), por lo cual se aborda el desarrollo de la tecnología del reciclaje, para la creación de una alternativa de empresa social, que posibilite la creación de nuevas opciones o alternativas de distribución de la riqueza social, proporcionando el desarrollo tecnológico en un ambiente sustentable.

El aprovechamiento de recursos en México, ha sido intenso y depredatorio, siendo la industria manufacturera altamente contaminante, principalmente porque ciertas industrias ambientalmente de los países desarrollados se han alojado en lugares en donde existe una legislación laxa o que de plano no se cumple.

Se ha escogido el PET como consecuencia de su creciente utilización, por haber sustituido al vidrio y la factibilidad de las empresas en que se ha reciclado es notable.

Los residuos sólidos sin reciclar que llegan a los tiraderos urbanos de basura y que no son aprovechados, son una prueba de la depredación y el daño ecológico; tal es el caso de los tiraderos urbanos de las grandes ciudades mexicanas, donde el problema se evidencia en su mal manejo, escasa selección, nulo reciclaje y con la existencia de mafias.

Con la finalidad de establecer con precisión la problemática, cabe entonces hacerse la siguiente pregunta:

¿Puede lograrse la eficiencia social en el reciclaje de plástico, específicamente, el polietileno tereftalato (PET)?

El logro de una eficiencia social implica generar una propuesta de industria, ésta desde una perspectiva sociológica, para que el reciclaje del plástico se convierta en una propuesta específica de redistribución de la riqueza en México.

Para ello es necesario, identificar ciertos logros que se buscan en el desarrollo del proyecto. La propuesta social que este trabajo realizará, tenderá a cubrir los siguientes aspectos:

- Beneficiar a los recolectores de desechos sólidos (pepenadores), ya que allí se encuentra el material de reciclaje, que genera un valor agregado, partiendo del reconocimiento de su problemática social.
- Contar con una industria de reciclaje eficiente y menos contaminante que la existente.

La hipótesis de la que se parte, es que debido a el escaso reciclaje y la alta disponibilidad de materia prima para ella, es necesaria una propuesta social para el mejoramiento del reciclaje del plástico, con técnicas modernas, poco costosas y sustentables, lo cual contribuirá a una mejora económica de los pepenadores, así como del desarrollo de procesos de

reciclaje sustentable; como el proceso de reciclaje de PET, en la que una empresa social tendrá ganancias por su actividad económica y la sociedad realice ahorros de recursos públicos destinados a la recolección de basura.

Por lo anterior, se justifica el desarrollo de una investigación sociológica cuyo resultado pueda ser plasmado en una tesis de licenciatura; desde tres temáticas fundamentales. En primer lugar, se consideran a las revoluciones tecnológicas, que van de la mano de desarrollo social y que han dado lugar el estado de modernidad que hoy conocemos como globalización.

En el desarrollo tecnológico se trata el tema de la contaminación ambiental resultante. De ahí que surja como propuesta específica, una industria de reciclaje del plástico tipo PET, que ha sido escogida en principio por la experiencia de la sustentante en esta rama industrial. Ello implica el conocimiento de la industria del plástico en donde se encuentran involucrados los tres temas fundamentales, es decir, conoceremos el desarrollo tecnológico y la forma en que la industria del plástico afecta al medio ambiente y también se conocerá la panorámica que tiene esta industria en México.

Como alternativa se propone una industria con un interés social enfocado a la redistribución del ingreso y al combate de la contaminación ambiental. Se trata de una empresa social que esté en condiciones de

expandirse, es decir, que su tecnología y formas administrativas puedan ser aplicadas en distintos lugares de México, a fin de reciclar y con ello mejorar la calidad de vida de las familias de bajos recursos, contribuyendo a la sociedad, al medio ambiente, y al ahorro de recursos naturales no renovables, como lo es el petróleo, principal materia prima de la producción de los plásticos

Para ello es necesario formar una conciencia social y ecológica, con el objetivo de crear alternativas, planteadas por investigaciones sociales, y que deberán contar con el apoyo del Estado para su concreción.

Al reciclar se ahorra energía, y el reciclaje del PET implica una eficiencia ecológica. Es importante hablar de sustentabilidad en el reciclaje, ya que ello implica lograr una eficiencia ecológica y económica, en la que sea posible el aprovechamiento óptimo de los recursos no renovables para las generaciones futuras.

Uno de los resultados de la eficiencia económica es lograr mayor producción con menores recursos, el ahorro que produce el reciclaje es de energía, ya que no se gasta la misma cantidad de energía por reciclar que por producir inicialmente el PET. Este ahorro energético se hace presente desde la misma recolección.

La adquisición de conciencia ambiental es imperativa para el desarrollo social. Por eso, la presente tesis hace énfasis en ello, así como en la

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

necesidad de educar a la población, en el reciclaje de ciertos materiales, con la finalidad de obtener un beneficio económico comunitario.

En el primer capítulo, se conceptualiza sobre el desarrollo tecnológico, partiendo de la situación mundial actual, en la que la globalización ha llegado a ser un fenómeno con el que se manifiesta la hegemonía de las naciones desarrolladas. Desarrollo tecnológico asociado a un proyecto de sociedad mundial fincado en el capitalismo, que será estudiado desde una perspectiva histórica bajo la acepción de revolución industrial capitalista, que determina el modo de producción.

En primer lugar se considera a la Primera Revolución Industrial, que se da paralelamente a la del sistema capitalista; luego se hace mención de la Segunda, la cual generó un mayor desarrollo tecnológico y afectación al medio ambiente; y finalmente se refiere a la Tercera Revolución Industrial representada por la tecnología informática.

La definición de la tecnología, relativa al conjunto de técnicas derivadas del proceso de producción que generan cierta utilidad social en términos de eficiencia económica, ha de visualizarse a partir de un desarrollo tecnológico, que corre paralelo a la transformación social. Al aplicarse a los procesos productivos un mayor cúmulo de conocimientos, la tecnología es capaz de impulsar incrementos en la producción y en la diversidad de los bienes y servicios que se ofrecen.

La producción capitalista se encuentra en el desarrollo tecnológico que permite el aumento en la productividad, una mayor cantidad de productos con una inversión menor de insumos y mano de obra. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que la sociedad busca, más allá de toda racionalización, un beneficio social que permita la reproducción, y en ello se haya inmerso el Estado ya que una de sus funciones es la de establecer la Justicia Social.

Una de las situaciones más cuestionables de la evolución del sistema capitalista, a la que el desarrollo tecnológico ha coadyuvado, es la injusticia distributiva, generando desigualdad y desequilibrio, que impide que los beneficios económicos derivados de las innovaciones tecnológicas lleguen a toda la población. Desde el punto de vista del beneficio social, se hace imperativo proponer sistemas productivos que tiendan a la redistribución de la riqueza equitativamente, por lo que en este trabajo se realiza una propuesta de empresa social.

Otro aspecto negativo es el relativo al impacto del desarrollo tecnológico sobre el medio ambiente. El problema ambiental se convierte entonces en foco de atención para los nuevos desarrollos tecnológicos.

La actitud de las personas y los grupos sociales al oponerse al impacto económico y ambiental de las innovaciones tecnológicas, producen una resistencia al cambio tecnológico; movimientos como el luddismo, han

tratado de evitar a toda costa la evolución de la tecnología y el desarrollo social, de acuerdo al planteamiento de la ideología capitalista.

En el segundo capítulo se estudia de forma general el impacto ecológico del modelo de desarrollo global: el libre comercio, el efecto invernadero, el agujero planetario de ozono y la deforestación progresiva, y otras consecuencias negativas de la globalización, aquí se abordarán estos temas, pero principalmente la contaminación de los plásticos y como opción de que ésta se minimice, al tener como piedra angular es el reciclaje.

La globalización ha generado fenómenos indeseables en muchos países, pues no ha logrado redistribuir la riqueza, como lo promete de manera velada. Al contrario, la brecha entre ricos y pobres es cada vez más grande. Es por ello importante proponer opciones eficaces que aprovechen el cambio tecnológico en beneficio de la sociedad.

La Sociedad Civil debe ser más consciente de la problemática que enfrentarán las generaciones futuras si no hace algo por detener la voracidad de los mercados en contra del medio ambiente y de la calidad de vida de algunos sectores de la población.

Los esfuerzos por incorporar la dimensión del medio ambiente al desarrollo, que se ha ocupado de promover intensamente la comunidad internacional, como consecuencia de la preocupación por enfrentar un

modelo de desarrollo económico que depende de los recursos naturales, al tiempo que se crea una conciencia ecológica que han generado algunos sectores de la población.

El desarrollo industrial ha facilitado el desarrollo social, pero también ha traído el deterioro ambiental. El desarrollo de las grandes urbes constituye un desafío social y ambiental, ésto se observa con mayor claridad en los países menos desarrollados, donde la tecnología no contaminante, a diferencia de los países desarrollados, se encuentra incipientemente desarrollada.

Existen límites ecológicos para el desarrollo económico mundial, dado que el funcionamiento de un sistema productivo subordinado a los intereses exclusivamente de las grandes transnacionales, que no conoce criterios de limitación, ha planteado el problema de los enormes costos sociales y económicos derivados de los grandes desequilibrios ecológicos en función de que se aplican minoritariamente los avances tecnológicos no contaminantes

La contaminación generada por los plásticos, que son los materiales que no existen en la naturaleza sino que son sintetizados por el hombre, tanto en su proceso de producción como el de desintegración, causan gran daño al medio ambiente y a la salud física del ser humano. En el presente trabajo señalamos ejemplos de compuestos que afectan la salud humana.

Hacemos hincapié en los sectores o actividades económicas más importantes que utilizan cantidades considerables de plásticos, con lo cual se indica quiénes contaminan o contaminarán.

También es el propósito de este trabajo evidenciar las Industrias que contaminan y derrochan los recursos naturales y demeritan el Desarrollo Sustentable, así como sus definiciones para volverlo operativo y los esfuerzos internacionales por lograrlo, como las diferentes reuniones de las Naciones Unidas donde se considera al medio ambiente: la Conferencia de Estocolmo (1972), donde se plantea entre otras soluciones la del reciclaje de los plásticos; y Río de Janeiro (1992) donde la iniciativa del desarrollo sustentable implica un programa de acción bajo el planteamiento de producción y consumo sostenible.

El tercer capítulo se refiere a la importancia que ha adquirido la industria de los plásticos, cuya expansión la ha convertido en una de las industrias más importantes por sus innovaciones, tecnología e influencia en los hábitos de consumo de la sociedad y en general en la vida cotidiana.

Haciendo referencia también a la historia de los plásticos en general, con las diferentes épocas en que se ha desarrollado; enfocándonos al PET, objeto de este estudio. Se toma en cuenta el crecimiento de esta industria en México, desde sus orígenes en la década de los 40, los incentivos para el desarrollo de los envases de plástico, así como de las crisis económicas sufridas por el país que generaron impacto en la industria de los plásticos,

hasta el nuevo esquema planteado por el Tratado de Libre Comercio de América del Norte en vigor desde 1994, que se ha caracterizado por una apertura total de la economía mexicana con clara tendencia a la globalización. (Sin descuidar los niveles de producción de plásticos en México, así como de su exportación.)

Haciendo un balance de las actividades económicas relacionadas con el reciclaje<sup>2</sup> de los plásticos y su reutilización<sup>3</sup>, se puede concluir que el reciclaje en México tiene un verdadero atraso, su desarrollo es incipientemente ya que, es en la década de los ochentas donde se inicia, encontrándose junto con otros países de Sudamérica en los orígenes del reciclado.

Las ventajas del reciclado y el por qué reciclar, son temas importantes que se desarrollan en este capítulo. Sin duda, la industria del plástico constituye una clara muestra de la evolución tecnológica y las nuevas necesidades de consumo generadas a partir del desarrollo de la sociedad de mercado.

---

<sup>2</sup> "El Reciclado, involucra la recolección, reprocesamiento, y uso de los materiales reciclables recuperados de la corriente de residuos sólidos. Considerándose como material reciclable, todo aquel que posea propiedades físicas y químicas útiles, después de ser utilizados para su propósito original y que puede ser utilizado o remanufacturado en productos nuevos". SÁNCHEZ Santiago, *Reciclado de plásticos*. México, Centro de Investigaciones de Química Aplicada 1997. Pág. 3.

<sup>3</sup> "Describe el caso en que un artículo ya fabricado es recuperado para uso posterior de su forma original. Ejemplos típicos son las cajas para botellas, bolsas de asas y la reutilización de sacos de fertilizantes como bolsas para recoger basuras y desperdicios". SÁNCHEZ Muñoz, Alberto. *Residuos Sólidos Plásticos*. Madrid. Cuadernos del Centro Internacional de Formación en Ciencias. (CIFCA) 1980, Pág 19.

Esto trae efectos asociados, como es el de la contaminación que genera la industria, en especial la del plástico, tomando en cuenta la contaminación de desechos sólidos y el incremento, así como la importancia del medio de los tiraderos de basura que son proveedores de los productos reciclables.

En este capítulo definimos la temática a desarrollar que es la creación de conciencia específica de los desechos plásticos, concretamente el PET, (polímero de Tereftalato), que es un producto que ha logrado un gran auge en México, sobre todo en las empresas embotelladoras de refrescos y los desechos de los mismos, para vincular nuestro estudio de los plásticos y su reciclaje.

El reciclaje es una opción que posibilita procesos de eficiencia económica y social, al obtener un aprovechamiento óptimo de los recursos, principalmente de aquellos que no son renovables.

Finalmente en el cuarto capítulo constituye la presentación del proyecto de empresa social. Tomando como punto de partida una empresa tradicional para hacer un ejercicio de Empresa Social pasando por los costos de inversión, costos y de operación, elaborando un ejemplo de lo que sería una empresa de este tipo, abordando el tema de las instituciones gubernamentales existentes que podrían financiarla.

En dicha propuesta se hace una convocatoria a las organizaciones sociales para que se preocupen por integrar cadenas productivas que enfrenten la tendencia globalizadora del capital trasnacional, tratando de lograr con ello que la distribución del ingreso sea justa. Esto es considerado como una responsabilidad social junto con la inquietud derivada de ella, y es por ello que ha surgido la presente investigación.

Hay que tomar en cuenta que la empresa social que se propone asume un lugar intermedio entre la fuerza de trabajo y el capital y ambos constituyen una relación entre actores sociales preponderantes, lo cual tiene una implicación fundamental por lo que toca a la justicia distributiva.

## CAPÍTULO PRIMERO

### LA TECNOLOGÍA Y EL DESARROLLO SOCIAL Y ECONÓMICO.

Por desarrollo social y económico, "se entiende no sólo como el crecimiento cuantitativo de variables indicativas (PIB, escolaridad, nivel de salud o más recientemente el índice de desarrollo humano, etcétera), sino también la transformación de las estructuras sociales y económicas para adaptarse con rapidez a la transformación global del mundo, implica la modernización de las instituciones, cambios en las actitudes, hábitos y valores, y por encima de todos cambios en las capacidades y conocimientos de la gente..."<sup>1</sup>

#### 1.1. LAS TRES REVOLUCIONES INDUSTRIALES.

La sociedad ha tenido durante la época capitalista tres revoluciones industriales, caracterizadas por la velocidad de los cambios tecnológicos y el tipo de evolución cultural asociada a ellos. Esta forma de abordar la

---

<sup>1</sup> LOPEZ, Borrayo Rafael. *Sustentabilidad y Desarrollo Económico*. McGraw-Hill 2000, Pág. 8.

historia del desarrollo capitalista, permite conocer el origen de la transformación del medio ambiente como resultado del mismo.

En primer lugar, se habla de una revolución que corrió a la par del incipiente capitalismo y que permitió una acumulación de la riqueza más eficiente, gracias a inventos trascendentales como lo fue la máquina de vapor.

Cuando se habla de la Revolución Industrial se hace referencia a la "gigantesca transformación sin precedente en la historia de la humanidad que desde 1780 hasta la primera década del siglo XX, en menos de tres generaciones cambio el aspecto de Inglaterra"<sup>2</sup>. Considerando así también como un conjunto de innovaciones tecnológicas de gran importancia que generaron productos o servicios nuevos, al mismo tiempo transformaron los procesos productivos incrementando en gran medida la capacidad de producción.

La Segunda Revolución Industrial, trae la orientación de la producción en serie de distintos artículos de consumo duradero. Y tuvo como duración desde los inicios del siglo XX y mostró señales de agotamiento en la década de los setentas.

Esta Revolución da paso a una tercera época capitalista, la cual se halla actualmente en su fase inicial y tiene como base un núcleo tecnológico diferenciado, en donde la tecnología aplicada a las comunicaciones y al

---

<sup>2</sup>CAZADERO Manuel *Las Revoluciones Industriales*, México, Fondo de Cultura Económica 1997. Pág. 13.

procesamiento de información es la marca característica. Las dos últimas revoluciones son aún en mayor medida que la primera, procesos de alcance mundial que afectan la totalidad de nuestro planeta.

### 1.1.1. La Primera Revolución Industrial.

En la primera Revolución Industrial surgieron multitud de cambios que dieron un sello definitivo a la sociedad. Estos cambios acaecidos tras la invención de la máquina de vapor (1720) por Tomás Newcomen produjeron un gigantesco avance en el campo de la tecnología, llevándolo a un nivel completamente nuevo.

Con base en ese avance de la tecnología, se crearon posteriormente, gigantescas máquinas que movían piezas, correas de transmisión, cojinetes y resortes; en medio de chirridos y martillazos estas nuevas tecnologías hicieron algo más que aumentar la fuerza del músculo.

A menudo se ha señalado que esta Revolución Industrial fue iniciada y llevada cabo por hombres de poca o ninguna educación oficial. Es pertinente recordar que las universidades de aquellos tiempos, tenían poco que ofrecer a los nuevos pioneros, aún en el caso de que las hubiesen frecuentado. La ciencia se veía con supremacía y la ingeniería se consideraba algo por debajo de la dignidad de un caballero.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> TREVOR, Williams, *Historia de la tecnología*, México Tomo IV, Siglo Veintiuno Editores.2000. Pág. 3

La Primera Revolución Industrial suscitó grandes cambios en la vida del aldeano, cuya base era la tierra, el clan, con una estructura familiar de parientes y muchos hijos, contando con la familia nuclear como fuerza de trabajo para la autosubsistencia. De una sencilla división del trabajo a algo más complejo, de la labranza hacia las máquinas de hilatura y de coser y artículos de acero.

Los avances en la metalurgia fueron un elemento importante en el desarrollo de la Primera Revolución Industrial, estos avances están estrechamente vinculados y guardan muchos paralelismos con la invención de la máquina de vapor.

Otro elemento que vino a complementar la estructura de innovaciones fue el avance registrado en la misma época en la fabricación de máquinas y herramientas.

El conjunto de innovaciones mencionadas conforma la estructura de la industria pesada sobre la que se levanta otra estructura correspondiente a las industrias de bienes de consumo entre las que destacan los textiles. La producción de textiles de algodón, junto con la del hierro fue uno de los elementos más dinámicos de ésta Revolución.

De un país en otro fue estallando el choque entre civilización agrícola e industrial o fabril, generándose guerras civiles, crisis políticas, agitaciones, huelgas, levantamientos, golpes de Estado. Sin embargo para mediados del siglo XX las fuerzas de la Industrialización estaban reinando.

### 1.1.2. Segunda Revolución Industrial.

Como resultado del desarrollo social alcanzado gracias a los procesos de acumulación, característicos de la Primera Revolución Industrial, ocurrieron un sinnúmero de cambios en la sociedad y su cultura: de sociedades agrícolas a sociedades fabriles, del autoconsumo a la producción para el intercambio, del analfabetismo a la escuela con su campana y de ahí a la chicharra de la fábrica. Obediencia, puntualidad y actividades repetitivas, son características presentes en el trabajo industrial.

Los cuatro elementos fundamentales impuestos por la Segunda Revolución Industrial al mundo fueron: la concentración del capital, su internacionalización, el cambio en el proceso de trabajo y la intervención masiva del Estado en prácticamente todos los aspectos de la vida social. A esto se añade la conformación de una nueva base energética como son el petróleo y la energía nuclear. Las sociedades industriales se hicieron casi por completo dependientes de depósitos altamente concentrados de combustibles fósiles.<sup>4</sup>

Esta etapa se caracteriza por la fabricación de automóviles, productos de consumo duradero, aeronaves, otros medios de transporte, la radio, el uso

---

<sup>4</sup> CAZADERO, Manuel, *Las Revoluciones Industriales*. México. Fondo de Cultura Económica. 1997 Pág.107.

del aluminio, la extracción de petróleo y sus derivados; destacando dentro de esta última la fabricación de los plásticos.

En la actualidad, son millones las personas que llevan una vida asociada al medio industrial y más allá, a los servicios. Paralelamente al salto a un nuevo sistema social, se produjo un enorme avance en el campo de la tecnología, llevándola a un nivel completamente nuevo, creando gigantescas máquinas electromecánicas que mueven piezas, bandas, poleas etc.

También surgieron ciudades fabriles enormes, de las cuales fueron surgiendo cantidades de productos idénticos, camisas, zapatos, automóviles, relojes, jabón, cámaras fotográficas etc. Nuevas tecnologías posibilitaban todo ésto; sin embargo la producción en serie y la masificación sólo tenía sentido si se llevaban a cabo cambios paralelos en el sistema de distribución.

Anteriormente, la producción se consumía "en casa" o en el "mercado", ahora era necesario mejorar la red de distribución de mercaderes antiguos, naciendo nuevas compañías que abrieron rutas comerciales por todo el mundo. Introduciéndose un fuerte sistema de distribución, cambios tan radicales solo comparables con la experiencia actual.

Surgieron los grandes almacenes, una enorme red de intermediarios y comerciantes así como comisionistas que representaban a los fabricantes. La distribución de individuo a individuo pasó a la comercialización en

masa, y se convirtió en un elemento vital de todas las sociedades industriales.

Las comunicaciones individuales tuvieron que crecer en gran medida, así surgen el correo, los diarios, el telégrafo, el teléfono, la radio; hasta llegar a los medios de comunicación masivos.

Se separó al productor del consumidor, ya que se producía para el intercambio, es decir para el comercio. De una sociedad autosuficiente se pasó a una situación en que la inmensa mayoría de los alimentos, vestido, bienes y servicios, estaban destinados a la venta, el que los fabricaba pasó de productor a consumidor.

De la plaza se paso al "mercantilismo", en donde reina el mercado, definido como "una red de mecanismos de intercambio un cuadro de distribución a través del cual bienes o servicios, como mensajes, son encauzados a sus debidos destinos"<sup>5</sup>.

El mecanismo del dinero para efectuar el intercambio, aunque ya existente, se fue generalizando hasta que el Estado-Nación empezó a regularlo y emitirlo como forma de mantener una hegemonía en el intercambio. La gente se vio absorbida por el sistema del dinero.

Según decía Carlos Marx, la nueva civilización "no dejó más entre hombre y hombre que el desnudo interés, que el inexorable pago en



<sup>5</sup> Cfr., TOFFLER Alvin. *La Tercera Ola*. Plaza y Janes S.A. España 1998. pag. 58

metálico"<sup>6</sup> Todo esto sin importar cualquier tipo de relación: amistad, familiar, vecindad, etc.

La lealtad, la unión familiar, el parentesco, pasaron a una relación basada en lazos comerciales. Sobre todo en Occidente se generó una ideología de consumo, promovida a través de los medios de comunicación, donde hasta se anunciaba el crédito como una imagen de bienestar de buen nivel social.

Se abrió la brecha entre los sexos al dejar a la mujer encargada del hogar, su labor fue casi tribal, de reproducir y mantener las necesidades básicas de la familia. El hombre, por otro lado, a producir en los grandes consorcios o fábricas -hoy día convertidas en industrias-, o en una oficina, excluyendo a la mujer del desarrollo e intervención del mismo. Con el desarrollo económico y social, la diferenciación sexual de los roles ha tendido a la convergencia, participando ahora la mujer activamente en el medio laboral.

Desde la Revolución Francesa, con el industrialismo, se empezaron a uniformizar las medidas y pesos, ya no era posible trabajar con tiempos heterogéneos, se inventaron medidas comunes, como el sistema métrico y el nuevo calendario y el tiempo se mide en segundos, minutos, horas y con ello tenemos la sincronización.

Todo esto implicó la aceleración de la división del trabajo, del campesino normal, al habilidoso obrero, la especialización fue necesaria, debido a la

---

<sup>6</sup> Cfr., *Ibidem.* pág 60.

diversificación de la esfera del trabajo, acelerándose la división del mismo, sustituyendo al campesino más o menos habilidoso, por el especialista concienzudo y el obrero que solamente realizaba una tarea repetitiva hasta el infinito, quien heredando o asistiendo a escuelas se educó en las formas productivas de la generación anterior adquirió poco a poco, según el cambio de las fuerzas productivas, su especialización en el trabajo cada vez más tecnificado.

Esta tecnificación fue acompañada por una creciente profesionalización universitaria, el mercado de trabajo fue transformado, en lugar de la confluencia de poseedores de conocimientos, destrezas y tecnologías y de clientes que demandan sus productos y servicios; surge una separación entre productor y consumidor, en cuanto a que cada consumidor de un bien o servicio es a la vez productor de otro bien o servicio.

Las sociedades industriales se volvieron dependientes de nuevos tipos de energía, que en la Primera Revolución Industrial no se conocían. La electricidad, la termodinámica y los depósitos de combustibles fósiles. Pero esta nueva civilización no sólo concentró la energía, sino a los mismos individuos en un proceso de urbanización, trasladándolos de zonas rurales a grandes ciudades urbanas e industriales, pues gran parte del trabajo se realizaba en las fábricas y en las oficinas.

La concentración también se dio obviamente en cuanto al capital, donde unos cuantos eran poseedores de los medios de producción, y otros la mayoría, únicamente de su fuerza de trabajo, la cual se intercambia por un salario, que les permite realizar su consumo para la subsistencia.

Cuestión que desde la Primera Revolución Industrial venía sucediendo, pero ahora cuantitativamente en mayor proporción humana e industrial.

En el siglo XX la concentración del capital dio origen al consorcio, el cual incluía varios capitales en una misma industria, donde los directores y financieros hacían el trabajo que antes realizaba el capitalista en sí, generando una gran acumulación de capital. Por encima de los consorcios nació el *trust* o monopolio, ya que había un convencimiento de que las industrias altamente concentradas equivalían a eficiencia, creencia que hoy vuelve a reciclarse.

La gran empresa, el tener miles de trabajadores en varias ciudades, incluso en diferentes continentes, era algo que se perseguía frenéticamente.

Las sociedades industrializadas, a diferencia de las anteriores que tenían un poder descentralizado, pasaron a un alto grado de centralización del poder con métodos completamente nuevos, dándose el surgimiento de un Estado Moderno.

La necesidad de transportar mercancías de un punto a otro de la geografía, dio lugar a que se construyeran ferrocarriles, los empresarios de estas empresas, quienes fueron surgiendo con la especialización del trabajo, inventaron nuevas técnicas, uniformizando tecnologías, pasajes, horarios; concentraron capital, energía y personas, luchando por agigantar la escala de sus redes. El surgimiento de la "Administración" como ciencia social hizo que se buscara una eficientización de los

procesos, que en muchas ocasiones exacerbaba las condiciones de explotación del obrero.

Las empresas de transporte fueron el modelo de otras organizaciones, pues centralizaron el capital y la organización, basada en la centralización de la información. Estimulando también la política encabezada por Hamilton que decía "que un Gobierno central fuerte era esencial, no solo por razones militares y de política exterior, sino también para favorecer el crecimiento"<sup>7</sup> Así el "gobierno fue asumiendo un creciente número de poderes y responsabilidades y monopolizando cada vez más los centros de decisión".<sup>8</sup>

Para incrementar el proceso de globalización financiera, surgió la centralización económica, antes descentralizada, en donde jugó un papel central y crucial el Banco Central, "Utilizado por el gobierno para regular el ritmo y el nivel de actividad del mercado "<sup>9</sup>; ello demuestra una íntima relación entre tecnología y economía.

Puede decirse que la tecnología se ha desarrollado gracias a la búsqueda de la eficiencia económica, incrementándose este interés a partir de la Segunda Revolución Industrial. En la actualidad, los movimientos financieros globales, en muchas ocasiones especulativas, son los que determinan el ritmo de la economía mundial, a la cual se adosan recursos tecnológicos como las computadoras que permiten la agilización de esta

---

<sup>7</sup> Ibidem. Pag. 80

<sup>8</sup> Ibidem. Pg 81

<sup>9</sup> Ibidem. Pg 82

clase de operaciones. El mundo cada vez se vuelve más dependiente de los movimientos financieros.

La Primera y la Segunda Guerra Mundial, constituyeron épocas sombrías caracterizadas por la depresión. Los cambios que la industrialización trajo a la sociedad, son un reflejo de los avances científico-tecnológicos y de la especialización de la mano de obra produciendo técnicos, profesionistas, universitarios e industriales, por lo cual el cambio tecnológico es muy importante para entender el qué y el cómo hacer de las sociedades hoy en día industrializadas en diferente nivel.

Durante este periodo los países con mayor acumulación de capital, desarrollaron insumos y productos específicos para la acción bélica, en cuanto a resistencia, durabilidad, precisión etc.; reflejándose en el crecimiento industrial y en su recuperación. De igual forma se da un desarrollo diferenciado al interior de las ciencias, como las matemáticas la física y la química, que derivaron en productos bélicos, así como en productos de consumo duradero, como los plásticos, que desde los años treinta, junto con el aluminio; aún eran productos muy caros y empezaron a socializarse en envases seguros y ligeros que competían con el vidrio, que además de servir a la guerra al poder construir elementos menos pesados y duraderos, se empezaron a desarrollar como sustitutos de cartón, vidrio, madera, metales.

A partir de la Primera Guerra Mundial se subrayó la importancia estratégica de las ciencias y la tecnología, dándoseles un fuerte énfasis. La Segunda Guerra Mundial acentuó aún más esta situación, ya que la

victoria fue el premio a la superioridad tecnológica tal como la supremacía en acero, la penicilina, el uso de la radioactividad, etc.

Durante la depresión de 1929 surgen las máquinas mecanizadas y de poleas, que fueron sustituidas por las de propulsión unitaria y grupal, de ahí a la maquinaria eléctrica, grúas elevadas, herramientas eléctricas que facilitaban la distribución y permitía ahorro de capital, la estandarización y que facilitaban las operaciones industriales.

A partir de mediados del siglo XX, asistimos a una incesante progresión educativa, mientras la tecnología se expandía de un país a otro. Las escuelas se han transformado, formando a jóvenes dóciles que reúnen el perfil para el tipo de trabajo requerido por la tecnología electromecánica y la cadena de producción. También en este aspecto se identifican todas las sociedades del industrialismo.

Éste y otros factores como la acumulación de capital y la adopción rápida de nuevas tecnologías son algunas de las razones del desarrollo económico diferenciado en países como Estados Unidos, Gran Bretaña, y en sí la Unión Europea, que contaron con un sistema industrial más desarrollado y avanzado, en comparación con México, Brasil, India, etc. Para un estudio profundo y especial sobre el tema se tendría que tomar en cuenta las condiciones sociales, económicas y políticas de cada país, para poder explicar el atraso o desarrollo de cada uno de ellos.

Esto se debe en gran medida a la acumulación de capital y los movimientos de modernización, tomados en esa época como sinónimo de

desarrollo, que fue más bien una importación de sistemas productivos, así como al descubrimiento de nuevas energías fósiles, sustancias y productos de sustitución de materiales naturales. Los países industrializados han ostentado mayor importancia y en ocasiones a costa de los demás países llamados en desarrollo, los cuales quedaron rezagados y se convirtieron en productores de materia prima barata para los más industrializados, además de que en los pasados treinta años se han incrementado notablemente en los países industrializados las instituciones y los proyectos de investigación de estudio de temas económicos, políticos y sociales relativos a la ciencia y la tecnología.

Como decía Adam Smith<sup>10</sup>, el aumento considerable en la cantidad de productos que un mismo número de personas puede confeccionar, como consecuencia de la división del trabajo, procede de tres circunstancias distintas: primera, de la mayor destreza de cada obrero en particular; segunda, del ahorro de tiempo que comúnmente se pierde al pasar de una ocupación a otra, y por último, de la invención de un gran número de máquinas, que facilitan y abrevian el trabajo, capacitando a un hombre para hacer la labor de muchos.

La industrialización acabó con el trabajo del artesano, el cual podía realizar la totalidad de las mercancías en circulación en su época, desde adquirir y manipular las primeras materias, concebir el producto, fabricarlo en todas sus partes y componentes, hasta venderlo, y se le sustituye por el obrero que participa en los grandes procesos productivos junto a otros obreros, conformando un ente colectivo.

Dado que se descompone el proceso productivo en un conjunto de operaciones elementales que pasarán a ser efectuadas por un conjunto de habilidosos obreros especializados-adiestrados en una, y sólo en una, de las partes, se sustituye al individuo que sabe hacer todas las partes más o menos bien, por un grupo de individuos que hagan de manera rápida y al menor costo salarial cada una de las partes ahora aisladas.

La división del trabajo, que en la actualidad se nos aparece como algo tan simple, permitió reestructurar sobre ella todo el sistema productivo. Fue con posterioridad que se introdujo el desarrollo y fabricación de nuevos productos. Se trataba de continuar produciendo lo mismo, pero de otra manera. Es decir, la innovación en el proceso precedió a las mejoras en el producto. Esto implica que la sociedad esté en constante investigación para lograr los cambios tecnológicos que requieren las innovaciones en los procesos industriales con los que se busca elevar la productividad. Todo esto figurado dentro del sistema educativo que promueva la investigación científica y un Estado fuerte que la aliente.

A su vez el mercado reforzó la división del trabajo y estimuló la producción en masa. En cuanto a la división social del trabajo, pondremos un ejemplo: no existe una ciencia que pueda aplicarse a la fabricación de un automóvil, de una bicicleta, de un vestido, de una loción, de un sistema computacional, etc., en su totalidad. La posibilidad de aprovechar la ciencia depende de la propia diferenciación de las mercancías, servicios y sus procesos productivos en componentes

---

<sup>10</sup> SMITH, Adam: *La Riqueza de las Naciones*, México, Fondo de Cultura Económica, 1981.

simples, donde puedan utilizarse conocimientos especializados. En el caso del automóvil, ingenieros metalúrgicos preparan los metales utilizados en el motor, bastidor o la carrocería, los químicos desarrollan las pinturas o los plásticos, los electricistas el sistema eléctrico, etc... Además, es necesario coordinar los esfuerzos de todos los técnicos, no descartando la evaluación económica de cada parte, lo cual requiere a su vez la colaboración de contadores, economistas, expertos en mercadotecnia y finanzas. Todos estos especialistas utilizan también tecnologías que implican el empleo de diversas ciencias que van desde las matemáticas hasta la psicología. Por lo que se hace imperativa la existencia de una complicada estructura de técnicos especializados, que es administrada bajo cierta lógica empresarial, que en nuestro sistema obviamente se encuentra motivada por la obtención de ganancias.<sup>11</sup>

"Desde luego, el grado de intensidad con el que actúan los factores de la producción depende del tipo de empresa".<sup>12</sup>

Haciendo referencia a Marx, la división manufacturera del trabajo (división técnica o división del trabajo en sentido concreto) requiere que la división del trabajo dentro de la sociedad (división de la producción) haya alcanzado ya un cierto grado de madurez. A su vez, la división del trabajo en la manufactura repercute en la división del trabajo dentro de la sociedad, y la impulsa y multiplica. Al diferenciarse los instrumentos de trabajo, se diferencian cada vez más las industrias que los producen. Para implantar de un modo más perfecto la división del trabajo dentro de la

---

<sup>11</sup> CAZADERO Manuel *Las revoluciones industriales*. México. Fondo De Cultura Económica. 1997 Pág. 165.

<sup>12</sup> *Ibidem* Pág. 165

manufactura, lo que se hace es dividir en varias manufacturas, la misma rama de producción.<sup>13</sup>

Para alcanzar mayor productividad y mejorar la fuerza de trabajo, se dio más importancia a la educación, como sistema de capacitación formal en las industrias; las impresiones que surgen de ello son: los países de reciente industrialización Asia Oriental, cuentan con mayor capital humano en el sentido amplio (educación formal en los niveles medios y avanzados), siguen México, Brasil; Tailandia y la India que se encuentra claramente en el último lugar. En cuanto a la educación técnica y capacitación vocacional Corea y Taiwán se convirtieron en los líderes indiscutibles, con Corea a la cabeza a un nivel general superior y Taiwán en ingeniería, siguiente lugar seguido por México, Brasil o Tailandia.

En la Segunda Revolución Industrial, el gigantesco desarrollo del sistema económico mundial tuvo como principal elemento dinamizador la expansión de industrias cuyas tasas de crecimiento son todavía superiores a las correspondientes a las de la economía en su conjunto.

A su vez, el notable auge económico permitió una liberación del comercio internacional que hizo que este se acrecentara aún más rápidamente que la propia industria.

---

<sup>13</sup> SANCHEZ, Joan-Eugeni, *Comentarios a la División Espacial del Trabajo y de la Producción*. Reproducido de: *Minius*, nº 1, 1992. Pág. 9-25; Versión ampliada. (Original: 07-1991)

El dinamismo de la onda expansiva sirvió de base al extraordinario desarrollo de las décadas doradas, años cincuenta y sesenta, lo cual tuvo efectos muy importantes en prácticamente todos los países del mundo.

La depresión y las secuelas, como el desempleo masivo, desaparecieron. Naciones prósperas como los Estados Unidos, se hicieron aún más ricas y fueron bautizadas como opulentas.

Tal vez más notable fue el destino de países de Europa occidental, que antes gozaban de una riqueza moderada, que no sólo repararon los estragos provocados por la guerra, sino que también se convirtieron en sociedades opulentas.

Japón conoció un auge parecido pero su ascenso fue más rápido y espectacular a medida que los productos de su industria, baratos y de buena calidad, penetraban masivamente en el mercado mundial.

En la década de los años setenta el comportamiento económico de las sociedades industrializadas se caracterizó por la inversión de las tendencias anteriores. El crecimiento se convirtió en estancamiento al mismo tiempo que se daba paso a las tendencias inflacionarias. La época dorada había terminado.

Después de la crisis de 1974-1975, surgió una recuperación que permitió la vuelta al crecimiento sostenido como en de las décadas anteriores. Por el contrario, la recuperación posterior a la crisis mostró una notable falta de dinamismo.

Como es natural, la falta de dinamismo de las economías industriales tuvo un costo social elevado, uno de los aspectos más sombríos fue la persistencia de elevadas tasas de desempleo.

En referencia a los países más industrializados la evidencia indica que la explicación del fenómeno radica en la inexorable saturación de los mercados primero en la Estados Unidos y luego en Canadá y Europa, es importante decir que este factor comienza a ejercer su influencia en la década de 1970.

"Podemos concluir que muchas industrias organizadas en torno de componentes fundamentales de la estructura de innovaciones tecnológicas de la Segunda Revolución Industrial cayeron en el estancamiento, o incluso sufrieron tendencias contractivas, a medida que se agotaban las potencialidades dinamizadoras de esas innovaciones para convertirse en actividades crepusculares dedicadas a satisfacer mercados básicamente saturados y limitados a la demanda de reposición. Dichas industrias antes dinámicas, se convirtieron en elementos carentes de capacidad expansiva, y esta es una de las causas fundamentales del agotamiento de la Segunda Revolución Industrial."<sup>14</sup>

La fuerza transformadora de las Revoluciones Industriales ha resultado tan poderosa en las dos primeras ocasiones, que literalmente ha generado mundos nuevos.

### **1.1.3. La Tercera Revolución Industrial.**

La acción de los avances tecnológicos ha revolucionado nuevamente a las sociedades, las cuales han asimilado las nuevas tecnologías, como la

---

<sup>14</sup> CAZADERO, Manuel, *Las Revoluciones Industriales*, México. Fondo de Cultura Económica. 1997. Pág. 222.

informática y las computadoras, en la Tercera Revolución Industrial; que se ha extendido a todo el mundo y en la fabricación industria misma. Su potencial se manifiesta también en la velocidad con que se operan los cambios. La fuerza transformadora es tan grande que en periodos históricamente breves, se rebasa la magnitud de las transformaciones que en otras ocasiones han requerido siglos para realizarse.

En la actualidad, favorecida por la incorporación de las computadoras y sus programas, se desarrolla la automatización y robotización de los procesos productivos, que introducen nuevas funciones, antes desconocidas, y que deben ser ejecutadas por los nuevos trabajadores. Esta es una de las muestras más patentes del grado de desarrollo alcanzado gracias a la preocupación por la innovación tecnológica aplicada a la división del trabajo.

En la Tercera Revolución Industrial, la civilización industrial ha aportado órganos sensoriales tecnológicos, creando máquinas que pueden oír, ver y tocar, con mayor exactitud y precisión que los seres humanos. Proporcionando a la tecnología una matriz al inventar máquinas destinadas a engendrar nuevas máquinas en progresión infinita, más importante aún, reúne varias máquinas (desde unas cuantas hasta cientos) en sistemas interconectados y bajo un mismo techo, creando la factoría, y finalmente la cadena de montaje dentro de la factoría. Sobre esta base tecnológica surgieron multitud de industrias, que dieron su sello definidor a la civilización industrial.

Las políticas gubernamentales en esta etapa, están orientadas al mercado, promoviendo la competencia y la especialización con base en las corrientes libres e internacionales de la tecnología y el capital.

Hoy en día los ordenadores, computadoras, la informática, la telemática, redes de *internet*, telecomunicaciones, satélites, teléfonos portátiles con internet, y todos los cambios que hoy son socialmente conocidos, han influido notoriamente en la industrialización y las políticas de crecimiento internacionales, a la que podríamos llamar una tercera fase, al acceso de información ha producido un cambio drástico importante cuantitativo, cambiando la naturaleza del saber del siglo XX al siglo XXI.

De esta transformación, han surgido nuevos "instrumentos" vinculados con el conocimiento, por ejemplo, la secuencia de la pluma, después la imprenta y en la actualidad la computadora personal con impresora láser y los medios de publicación electrónica, como la página *web*.

Se propone entonces que los motores del cambio en esta tercera fase se encuentran referidos fundamentalmente a la agilización de las comunicaciones, como son la televisión y la computadora con todos los efectos que han tenido en la sociedad y con los desarrollos tecnológicos que se han producido, por ejemplo en la producción sistematizada y controlada por computadoras, las comunicaciones vía satélite; su importancia en la guerra y la expansión de mercados.

Sin duda, esta revolución ha sido apoyada en gran medida por la aparición de la informática y la telemática. La televisión ha sido poco

más que un objeto doméstico hasta que fue absorbida por el territorio de la informática y la telemática, pues hoy se ha quitado la máscara, quien nunca ha ido al colegio o leído un libro puede absorber algún conocimiento, información u opinión de las imágenes.<sup>15</sup>

Si la ciencia y la tecnología son componentes esenciales de cualquier estrategia de desarrollo, las políticas relativas a ellas deben ser componentes de cualquier estrategia de desarrollo, desde la economía hasta la educación, desde la agricultura y la industria hasta el medio ambiente, desde los negocios hasta la salud, etc. Siempre el desarrollo tecnológico estará compenetrado con los deseos de una mejor sociedad, sea cual sea la visión ideológica que la contemple.

"Aunque teóricamente no existe un sistema económico y social completo que pueda explicar claramente los vínculos entre ciencia tecnología y desarrollo... lo más que puede hacerse es resumir los conocimientos existentes y hacer hincapié en algunas de las lecciones parciales resultantes de los múltiples estudios que existen acerca de estos vínculos".<sup>16</sup>

Por último, en esta fase del desarrollo social debe tomarse en cuenta a aquellas empresas que actúan en diversos países del mundo, que a menudo ejercen el monopolio sobre ciertos recursos y tecnología; se sabe que a estas a estas empresas se les denomina trasnacionales, lo que se ajusta al hecho de que atraviesan las fronteras, independientemente de la cuestión del origen del capital. Una empresa de este tipo puede adoptar varias formas societales, domiciliarse en uno o varios Estados, ser

---

<sup>15</sup> SIMONE, Raféale, *La Tercera Fase*, Buenos Aires, 2001, Taurus. Pág. 144.

<sup>16</sup> SALOMÓN, Jean-Jacques, SAGASTI, Francisco y SACH Céline: *Una Búsqueda Incierta*, Ciencia Tecnología y Desarrollo. Fondo de Cultura Económica, México. 1996. Pág.13.

jurídica o económicamente propiedad del capitalista o de más países o responder a varias combinaciones financieras internacionales.

Estas empresas con el fin de reducir sus costos, distribuyen la tecnología según sus intereses, y la producción de partes, en distintos países, aprovechando las ventajas comparativas en materia de acceso de las materias primas insumos o el precio de la mano de obra.

## **1.2. EL DESARROLLO TECNOLÓGICO.**

Los avances tecnológicos mencionados han sido un factor fundamental en el desarrollo social.

De hecho, se considera a la tecnología como un recurso o factor de la producción propiamente dicho; ya que de la combinación de ésta con los demás factores, es posible obtener productos y servicios útiles para el desarrollo y la reproducción social. La tecnología puede ser definida como el resultado de aplicar el conocimiento humano a las actividades productivas, que indica cómo hacer y distribuir un producto a partir de una determinada combinación de factores. Se trata de la aplicación de la ciencia en el desarrollo de la producción social.

La tecnología da origen a nuevos medios de producción. Se dice que el capital convertido en instrumento de trabajo, máquina, es el primer paso

de la dominación capitalista sobre la fuerza de trabajo<sup>17</sup>. La máquina entonces es un producto de la necesidad de mayores ganancias y la tecnología que la produce, es financiada por el capitalista deseoso de obtenerlas. De ahí que la mayor inversión en investigación para el desarrollo tecnológico se encuentre radicada en aquellos lugares en donde los capitalistas descan nuevos procesos que les reditúen aumentos a su capital y que dicha concentración del conocimiento sea considerada estratégica.

El capitalismo ha sostenido una racionalización de ganancias que ha sido puesta en evidencia en toda época, pero ha llegado en la actualidad a exacerbarse, manteniendo alejada de ese plano racional la comprensión de la necesidad de obtener beneficios para todas las clases de la sociedad.

"Mientras que la racionalidad ha ido conquistando cada vez nuevas zonas de la conciencia, la ineficacia del pensamiento burgués para comprender el desarrollo de la sociedad como un todo ha permanecido esencialmente sin cambiar, espejo leal de la continua elementalidad e irracionalidad del mismo orden capitalista."<sup>18</sup>

Sin embargo, este tipo de racionalización económica no implica descartar las innovaciones tecnológicas que se producen debido a las necesidades sociales y que el Estado promueve. En este sentido cobra radical importancia el papel de las instituciones públicas educativas y de investigación, a fin de que el conocimiento tecnológico, a la par de la riqueza, puedan distribuirse equitativamente. De esta manera, beneficio social y económico se unirían entonces para dar lugar a la investigación

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>17</sup> DE LA CRUZ, Rafael: *Tecnología y Poder*, México, Siglo Veintiuno Editores, 1987.

<sup>18</sup> BARAN, Paul y SWEEZY, Paul. *El Capital Monopolista*, México, Siglo Veintiuno Editores, 1968.

con interés social que produzca los cambios tecnológicos necesarios para lograr una sociedad más justa.

El cambio tecnológico impacta a individuos, empresas y sociedad en general. Su influencia en los procesos de producción es innegable. Las mejoras en la tecnología de procesos se consideran parte de la represión de costos, lo cual implica un incremento en la productividad. Pero los ahorros deberían ser redistribuidos equitativamente y no ser absorbidos por el capitalista, quien los ocupa en consumos suntuarios y movimientos financieros especulativos.

Ha surgido en las empresas modernas una nueva mística, basada en la necesidad de desarrollo y la generación de mejoras en la cadena de valor en la operación industrial y de servicios, de manera que el enfoque no se quede simplemente en la mejora, sino en la mejora como el ímpetu de lograr avances dinámicos y radicales en el mercado.

Se impone la modernidad, derivada de los avances sociales y tecnológicos como un proyecto global en el que confluyen el estado nacional y la producción capitalista sistemática<sup>19</sup>. Estos complejos institucionales se han extendido por todo el mundo, proporcionando modelos de organización social que en la mayoría de las ocasiones han sido impuestos por la hegemonía europea y norteamericana.

"Ninguna otra de las formas sociales más tradicionales ha sido capaz de contestar su poder y de mantener una autonomía completa al margen de las tendencias del desarrollo global. ¿Es la modernidad un proyecto

---

<sup>19</sup> GIDDENS, Anthony: *Consecuencias de la Modernidad*, Madrid, Alianza Editorial, 2001.

distintivamente occidental, en razón de los modos de vida que han patrocinado esas dos grandes instituciones transformadoras? A ese interrogante la respuesta categórica debe ser, 'sí'.<sup>20</sup>

La empresa moderna siempre se encuentra en constante renovación, que puede ser hecha de manera sistematizada, contando con los recursos de la planeación estratégica. En este esfuerzo de modernización han existido diferentes paradigmas, siempre tendientes a eficientizar funciones específicas de la organización.

La tecnología, puede entenderse desde un punto adaptativo como un mecanismo o aparato que ayuda al ser humano a realizar sus actividades cada vez con mayor eficiencia, evoluciona para procurar esa seguridad y comodidad que se desca como un valor social y que produce un determinado estado de bienestar.

Es de notarse que un cambio constante es requisito y exigencia de todos los sectores sociales desde el punto de vista económico, pero que usualmente deja a un lado los requerimientos esenciales de supervivencia de quienes aparentemente resultarían beneficiados con la transformación, al generarse externalidades<sup>21</sup> indeseables o no contempladas, como por ejemplo la contaminación.

---

<sup>20</sup> *Ibidem*, p. 162.

<sup>21</sup> Se entiende por externalidad a las consecuencias originadas por un proceso productivo en la sociedad o en el medio ambiente. Se trata de un efecto colateral (bueno o malo) de la producción o consumo. SAMUELSON, Paul: *Economía*, 12ª edición, México, McGraw Hill 1985, p. 91.

Actualmente se ha vuelto costumbre evaluar el impacto ambiental de los cambios tecnológicos, el modelo del Desarrollo Occidental de los últimos siglos desde la fase de la industrialización en el siglo XVIII a la fecha, no sólo ha producido una expansión tecnológica aceleradísima en el campo material de la vida, sino que también ha generado una profunda destrucción de los ecosistemas y en general del medio ambiente. De esta forma, paralelamente a la expansión del llamado bienestar, hoy se presenta una acentuada mentalidad antiecológica que se concreta con la presencia de masivos comportamientos humanos rapaces sobre la naturaleza que no tienen límites, ni proporción para destruir. En muchas ocasiones dichas conductas se realizan de manera completamente consciente. Existe entonces una "rapacidad productiva como condición del progreso".<sup>22</sup>

La cuestión energética no puede soslayarse. En el transcurso de la historia de la humanidad, la energía ha pasado de ser meramente humana, a la utilización de diversas fuentes energéticas. En la medida en que el consumo energético ha aumentado, su generación se ha vuelto cada vez más impactante en el medio ambiente. Tal es el caso de la escasez reciente de energía eléctrica en el Estado norteamericano de California.

La imposición por parte de los países ricos del actual modelo de desarrollo industrial, ha exigido el empleo de cantidades crecientes de energía que produce una enorme masa de gases tóxicos como los clorofluorocarbonos y otros elementos compuestos por bióxidos de

---

<sup>22</sup> CÉSARMAN, Fernando, Triunfo de la rapacidad. Ha llegado hasta el átomo. México. *Excelsior*, 9 de

carbono, el metano y los óxidos de nitrógeno, entre otros. Las consecuencias no se han hecho esperar y se hacen manifiestas en una elevación de la temperatura mundial y la destrucción de la capa de ozono, así como los problemas de contaminación de mares y ambiente urbano.

En México, por ejemplo, el avance de las zonas urbanas así como el cambio en el uso del suelo que crecientemente se ha convertido en mapas de asfalto, ha producido drásticos cambios ecológicos en el país como el incremento de tolvaneras, el decrecimiento de la humedad del aire, los drásticos aumentos de temperatura, las prolongadas sequías, las acentuadas heladas, los flujos de corrientes de calor desconocidos, denominados "Islas de calor", las turbulencias de los vientos, la reducción de visibilidad, etcétera.

Entonces, la investigación en desarrollo tecnológico, ha de buscar alternativas de aprovechamiento energético y en general de todo tipo de procesos productivos, que tiendan a dar sustentabilidad a la evolución social.

La sustentabilidad, como se verá más adelante, establece cómo se puede lograr la reproducción social con el mínimo desperdicio de recursos naturales.

### **1.3. RESISTENCIA AL CAMBIO TECNOLÓGICO.**

Desde la primera Revolución Industrial encontramos ya resistencia al cambio. Puede ilustrarse, en primer lugar, aparejada a la historia económica del capitalismo al Luddismo y al Taylorismo, como ejemplos en que la sociedad ha tratado de conservar sus esquemas productivos anteriores y cómo también otros sectores sociales han promovido el avance tecnológico.

#### **1.3.1. El Luddismo.**

Este movimiento surgió durante la Primera Revolución Industrial para designar a un movimiento que implicaba la resistencia obrera a las tecnologías y prácticas de trabajo innovadoras. Pasó a formar parte del lenguaje sindicalista por primera vez en 1811, cuando una serie de cartas y proclamas firmadas por Ned Ludd, Capitán Ludd, o incluso General Ludd, precedieron y acompañaron los sabotajes industriales en los distritos de tejido de Nottingham, Inglaterra, transmitiendo la idea de que existía un "ejército de reparadores" de los males que el pueblo estaba sufriendo. Los disturbios se diseminaron a otros distritos y el gobierno inglés movilizó a 12 mil soldados a las inmediaciones, fuerza militar mayor a la llevada por Wellington en su primera expedición a Portugal (1808). Hay que tomar en cuenta que en ese momento Europa estaba en constante guerra, además de que se tenía un movimiento revolucionario

similar al francés, por lo que el Régimen inglés decidió reprimir cruentamente las manifestaciones.

El Luddismo original no obedeció a una sola causa ya que los objetivos de dicho sabotaje industrial estaban relacionados con intereses muy diversos. No sólo participaron los hambrientos desempleados sino <sup>23</sup>también aquellos pequeños propietarios cuyas finanzas no les permitían comprar maquinaria y ser competitivos en precio, lo cual es una evidencia de cómo los intereses económicos pueden enmascarse en aparentes esfuerzos por “humanizar” la industria, aunque es cierto que las condiciones de explotación para el obrero inglés solamente pudieron mejorarse paulatinamente en la medida en que se protestó directamente contra la situación social y no contra las máquinas, que a final de cuentas son consecuencia del interés ganancial del capitalista.<sup>24</sup>

### **1.3.2. El Taylorismo como concepto de aceptación de la nueva Tecnología.**

Este movimiento, a diferencia del luddismo tiene como objetivo incrementar la producción y la eficiencia en ella. Para lograrlo propone devolver al empresario el control sobre los procesos de trabajo a fin de que pueda regularizarlos en forma más eficiente. Establece entonces una división funcional de las áreas de la empresa y ubica a la administración como una ciencia social. Si bien pretende que el foco de su atención sea el trabajador individual, cuya labor debe ser minuciosamente estudiada,

---

<sup>24</sup> Visita a la Página <http://members.tripod.com/cbuson/ludismo.htm>

hasta poder dividirla en sus elementos más simples, busca ante todo maximizar las ganancias de los propietarios de la empresa.

Es difícil estimar hoy en día la importancia de la propuesta de administración científica de Taylor en la organización de la industria. Mientras se señala que pocas empresas adoptaron el sistema, que éste empezó con una serie de resistencias de los trabajadores, que lo vieron simplemente como un método para incrementar la intensidad del trabajo. Otros, afirman que el taylorismo "dominó el mundo de la producción". La realidad es que el sistema preparó el terreno para métodos de organización de trabajo mediante la cadena semiautomática de montaje, y con ello se restableció el control de las empresas sobre el proceso productivo.<sup>25</sup>

### 1.3.3. Resistencia actual.

Actualmente podemos decir que existen principalmente dos enfoques acerca de la resistencia al cambio tecnológico, ambos rozan con aspectos ideológicos, en virtud de que se trata de tendencias asociadas a concepciones sociales distintas. En primer lugar existe una oposición ideológica a toda modernización tecnológica en virtud de la afirmación de que la tecnología, a la larga, propiciará la destrucción de la naturaleza y por ende, la del ser humano. Otro enfoque distinto es el de que el cambio tecnológico permite eficientizar el aprovechamiento de los

---

<sup>25</sup> CAZADERO, Manuel: *Las revoluciones industriales*. México, Fondo de Cultura Económica. 1995. Pág. 142,143.

recursos naturales, contribuyendo con ello al desarrollo social y a la conservación ecológica.

En la primera visión, se encuentran aquellos que resisten al cambio tecnológico, en la segunda, están quienes proponen un cambio tecnológico como visión de un cambio social hacia el desarrollo sustentable y la justicia distributiva. No hay que olvidar que existe todo un sector de la población mundial que está consciente del daño ecológico que causan los procesos productivos de igual forma está aquel sector que, no toma ninguna medida por proteger el ambiente. Sin duda, la propuesta que apoya esta tesis es la del cambio tecnológico con desarrollo sustentable.

"Las empresas están cada vez más preocupadas por el cambio. El Cambio está cada vez más presente. En la actualidad no se deja de hacer referencia a la reestructuración, reorganización, reorientación; no se para de evocar a las nuevas tecnologías, a las nuevas formas de distribución, a las fusiones y compras, a los cambios de mentalidad. Fenómenos que en el pasado eran excepcionales se han convertido en banales. Ninguna empresa se escapa de esta tendencia. Se desarrollan y se desenvuelven en entornos que cambian rápida y constantemente. Una empresa puede provocar el cambio o sufrirlo; pero necesita un cambio."<sup>26</sup>

Se ha visto que el cambio tecnológico contiene aspectos positivos y negativos, según la percepción social. Cuando se está ante cambios tecnológicos que generan situaciones positivas de desarrollo social o cuando ocurre lo contrario, el cambio encontrará resistencia. En el primer caso, es necesario tener un enfoque que elimine dicha resistencia.

---

<sup>26</sup> BENOIT, Grouard y MESTON, Francis: *Reingeniería del Cambio, Diez Claves para transformar la empresa*, México, Alfaomega, 1996. Pág. 5.

Las mercancías que circulan en el mercado son cada vez más producto de un proceso de planeación previo al proceso de producción en sí, en donde interviene toda una labor de *marketing* en la que se determinan las características del producto.

En la concientización del público consumidor influye sin duda el aspecto educativo, dentro de él, los dos medios para lograr una penetración y utilización amplia son:

- **Capacitación.** Mientras la gente no entienda todas las funciones ni vea los beneficios que proporciona una solución tecnológica determinada, difícilmente se sentirá atraída para utilizarla.
- **Concientización.** Es uno de los procesos más sutiles y que menos se realizan, puesto que debe ser constante, antes, durante y después que se haya implantado cualquier sistema. La concientización es un proceso de aprendizaje, en el que el público asimila una forma de comportamiento conforme a determinadas reglas sociales que en lo futuro habrán de aplicarse.

Analizar, explicar e interpretar los cambios tecnológicos actuales y proponer estrategias alternativas de desarrollo y gestión tecnológica, para los sectores público, social y privado, es uno de los papeles más importantes a los que puede acceder un investigador social. El fenómeno contiene situaciones pertinentes para el análisis social.

Una de las tareas esenciales que la educación de nuestro tiempo ha de tener, es la de formar investigadores sobre el proceso de cambio tecnológico, capaces de vincular este fenómeno con las características de la organización industrial en la economía mexicana y las tendencias del comercio internacional, así como de analizar sus impactos socioeconómicos, en particular sobre el empleo y las relaciones laborales. En este momento es de importancia interpretar esta situación y hacer propuestas viables.

La interpretación sociológica de la resistencia al cambio tecnológico tiene que ver también con el desplazamiento de la mano de obra, con una mayor brecha entre ricos y pobres, con una situación en la que los beneficios de la tecnología no llegan a toda la población. Pareciera que al igual que en la riqueza, existe una "inequidad tecnológica"; un ejemplo de ello es el desplazamiento de las tecnologías obsoletas, contaminantes, de los países desarrollados a los países pobres.

Puede decirse que de cualquier manera, la población empobrecida no disfruta de los beneficios del cambio tecnológico, sino que al contrario, dicho cambio ha venido a agudizar las condiciones de explotación.

Otro de los efectos nocivos del cambio tecnológico mal planificado — como ya se ha señalado—, es el impacto ambiental que en estos momentos ya pone en riesgo la misma subsistencia humana en el planeta tierra.

La misión de realizar un proceso de cambio exitoso es obviamente posible si se elige la solución correcta y va acompañada de una ejecución

excepcional. Esto aplica para el intento de un cambio tecnológico que sea justo, con beneficios sociales. El proceso de cambio al que se enfrenta la sociedad, requiere de una visión integradora que combine adecuadamente la tecnología, los procesos y las personas. Una de las razones fundamentales de los fracasos de estos procesos estriba en que no suelen enfocarse en la gente.

Una solución reconocida al paso del tiempo para reducir la resistencia al cambio, es el que las personas afectadas planeen los cambios ellos mismos. Debido a que este tipo de planeación usualmente requiere del uso de grupos interfuncionales, el consenso de los miembros del grupo no solo es necesario para el éxito del trabajo, sino que también se constituye en un prerequisite crucial para que el grupo se mueva efectivamente hacia adelante. El facilitador puede ayudar a establecer la base para un esfuerzo de implementación exitosa al asegurarse que todas las decisiones alcanzadas por el grupo, tienen completo soporte de todos sus integrantes.

Cabe introducir el concepto de administración del cambio, lo cual se aplica en el cambio tecnológico, dada la forma en que quien los introduce presentan las innovaciones a la sociedad. La sociedad incluso, se resiste al cambio tecnológico y esta resistencia puede afectar la planificación. Para lograr una mejor actitud hacia el cambio de parte de los integrantes de la sociedad, es necesario una clase especial de líderes que se conviertan en agentes del cambio social.

Es importante la utilización de un enfoque sistémico y metodológico que influya en los recursos humanos que están inmersos en un cambio en una organización, sea cuál sea la naturaleza de éste, de tal manera que, a través de una serie de técnicas, propicie la modificación de estructuras, conductas, paradigmas y competencias, para lograr total entendimiento y compromiso para alcanzar la actitud y el desempeño que la organización desea en su personal.

No se trata únicamente de lograr que la gente no se resista, es preciso darle un esquema de trabajo adecuado para aumentar las posibilidades de que sea eficiente, es necesario elevar su cultura y alinearla a las nuevas condiciones de trabajo y por último, es indispensable apoyarlo para que adquieran las competencias necesarias para desempeñar su rol en el nuevo esquema de trabajo.

#### **1.4. DESARROLLO SOCIAL EN LA MODERNIZACIÓN**

¿Cuáles son los paradigmas que actualmente se involucran con la noción de desarrollo social?

Hay que considerar que existen distintos proyectos sociales, en los que la ideología se ve involucrada. El desarrollo social entonces corresponde a planteamientos ideológicos y además económicos, que van a generar consecuencias en los distintos plazos entre ellos la modernización.

#### **1.4.1. Uso del refrigerador.**

Con el avance del envasado de alimentos originalmente en vidrio, cartón y papel, posteriormente sustituidos por los plásticos en envases atractivos e identificables, se dio paso a la comercialización del refrigerador.

Hoy en día la refrigeración hace posible la conservación de los alimentos, y su transporte y distribución a diversas zonas del mundo. Hacia el año de 1867 apareció la primera planta refrigeradora comercial. Sin embargo, es hasta 1940 cuando se comercializa el refrigerador doméstico; su llegada a los hogares representa un ahorro en el gasto familiar y un mayor aprovechamiento de los alimentos<sup>27</sup>. Con este aparato, el refrigerador, se dio auge a otra industria, la de los conservadores, aditivos, colorantes químicos.

#### **1.4.2. Utilización de aditivos conservadores de alimentos.<sup>28</sup>**

La adición de sustancias a los alimentos no es una práctica moderna, ni ha sido un invento de la industria, pues ya los pueblos antiguos utilizaban la sal o la salmuera y otros productos (vinagre, humo, etc) para conservar los extractos de productos vegetales para darles color, o algas, líquenes o gelatina para mejorar su textura.

---

<sup>27</sup> Visita a la página Web -Secretaría de Educación Pública, Unidad de Televisión Educativa [http://ute.sep.gob.mx/materiales/guias/historia\\_cosas/refrig.htm](http://ute.sep.gob.mx/materiales/guias/historia_cosas/refrig.htm) 28 diciembre 2001.

<sup>28</sup> Visita a la página Web de Aditivos y Alimentos. <http://213.149.128.175/hserver/SITE=TELEPOLIS/AREA=Metabusador/AAMSZ=132x30/POS=1>  
28 de diciembre 2001.

En la historia del empleo de los aditivos alimentarios podemos decir que ha ido evolucionando desde el empirismo a la ciencia. La experiencia empírica acumulada durante siglos se fue poco a poco aclarando al estudiar los procesos que tenían lugar y los factores que influían en los mismos.

Fue en el siglo XVIII con Lavoissier, cuando se comenzaron a estudiar las alteraciones químicas, físicas y microbiológicas, comprobando que en esos procesos influyen varios factores: temperatura, presión, higrometría, luz y aire.

Se comprobó, por ejemplo, que la sal modifica la presión osmótica, inhibiendo la actividad de los microorganismos que pueden alterar los alimentos.

En el siglo XIX se descubrió la lecitina en la yema de huevo, que se empleo como emulgente posteriormente se encontró también la lecitina en la semilla de soja y actualmente se emplean, además, otros emulgentes.

Al principio del siglo XX evoluciona el uso de aditivos, pero también comienza la legislación sobre los mismos, redactándose las primeras listas positivas de colorantes y conservadores.

La industria ha descubierto otros productos que teniendo una interesante aplicación específica son más activos y más estables que los productos

naturales, permitiendo trabajar con dosis mas bajas adaptándolas mejor a ciertas industrias de alimentos.

El interés de su uso es indiscutible. Gracias a los aditivos disponemos de alimentos más estables, más duraderos y más económicos. El uso de aditivos contribuyó el considerable aumento de la población, al cambio de las condiciones sociales, al nivel de vida, el poco tiempo que se dispone para la comida diaria y las largas distancias para acudir al trabajo.

A todo ello hay que añadir el trabajo del ama de casa fuera del hogar la necesidad de los comedores colectivos en empresas y colegios, la evolución de las industrias alimenticias y el transporte; necesitando métodos de conservación adecuados, normas estrictas de elaboración, almacenamiento y distribución de los alimentos.

El empleo de los aditivos ha tenido lo que se ha denominado "mala prensa", motivada principalmente por el desconocimiento de lo que son los aditivos y además por informaciones tendenciosas y alarmistas como las listas de productos cancerígenos y anuncios publicitarios con la frase "sin conservadores ni colorantes" o "sin aditivos" dando a entender que no son buenos los que los contienen, máxime que cuando además de indicarlo luego resulta que si los contienen.

Las razones que justifican el uso de los aditivos podemos dividir las en cuatro:

#### 1.4.2.1. Económicas y sociales.

a) Posibilidad de regular y coordinar las producciones y el consumo. Gracias a la conservación de los alimentos el consumidor puede disponer de los productos vegetales fuera de los periodos limitados por las cosechas estacionarias y comer alimentos grasos durante un largo periodo sin enranciamiento del producto.

b) Acceso de los alimentos a un mayor numero de consumidores. La utilización de ciertos aditivos permite abaratar determinados procesos de fabricación y comercialización de los alimentos, haciéndolos más accesibles a mayor numero de consumidores. Por este procedimiento se reduce el precio de venta sin perjuicio de la calidad del alimento.

c) Aprovechamiento de excedentes. Algunos años la cosecha de productos vegetales, la producción de ciertos alimentos transformados y la producción ganadera, crean la existencia de algunos excedentes que han de ser aprovechados transformándolos. Tanto en uno como en el otro procedimiento es necesaria la utilización de aditivos (antioxidantes, conservadores).

De esta regulación entre las cosechas y la producción ganadera por una parte, y la elaboración, transporte o conservación de los alimentos por otra, se obtienen notable beneficios para todos y principalmente para el consumidor.

#### 1.4.2.2. Fisiológicas



- a) Mejora de la digestibilidad del alimento En los derivados de los granos de cereales, la harina es tratada por las enzimas (de la levadura, por ejemplo), como coadyuvante tecnológico para mejorar la digestibilidad del producto terminado (el pan, por ejemplo).
  
- b) Modificación en la composición del alimento. En diferentes alimentos se utilizan disolventes orgánicos como coadyuvantes tecnológicos para la extracción de la cafeína del café en la obtención del café descafeinado o para la extracción del aceite de semillas.
  
- c) Mejora los caracteres organolépticos. En los métodos de elaboración, para dar a los productos un aspecto agradable o apetecible, desempeña un papel importante la modificación de los caracteres organolépticos.

Fue Pavlov el que demostró científicamente que el color, olor y sabor de una comida, en su simultánea acción sobre los sentidos son factores que aumentan el apetito estimulando a una mayor actividad de las glándulas digestivas.

Por ello, añadimos color cuando el natural del propio alimento ha disminuido o desaparecido en los procesos de elaboración o para asegurar una calidad uniforme del producto igualando las diferencias estacionales.

### 1.4.2.3. Psicológicas

a) Para hacer el producto más atractivo. El consumidor a veces prefiere productos de colores fuertes y llamativos, a aquellos que no tienen colorantes. Esto tiene ciertas implicaciones psicológicas comprobables, como es el caso de los caramelos rojos y el catsup en la preferencia del público infantil.

b) Para corresponder a costumbres tradicionales de presentación. Ciertos alimentos se presentan desde hace mucho tiempo con colores que los caracterizan; corteza roja del queso de bola, color verde del caramelo de menta, etc.

### 1.4.2.4. Tecnológicas.

La evolución de la ciencia, de la tecnología industrial y de las técnicas comerciales, ha desarrollado la utilización de aquellos aditivos que hace posible una producción industrial que sin ellos no podría realizarse.

Como ejemplo de ello está el caso de la confitura de frutas. Inicialmente se comenzó a preparar con miel, que posteriormente se sustituyó por el azúcar, mas tarde para conseguir una textura mejor, se comenzó a añadir manzanas, que posteriormente se sustituyeron por la pectina (uno de sus componentes) responsable de la gelificación.

Otro ejemplo es el de las carnes. En un principio se cubrían con hojas de papaya para ablandarlas, precisamente por la presencia en las mismas de

la papaína, actualmente se emplean para el mismo fin las enzimas (coadyuvantes tecnológicos) de diversos orígenes.

#### 1.4.2.5. Nutricionales.

La justificación del uso de cada aditivo debe estar supeditada a que no provoque la disminución del valor nutritivo y que no impida o retrase la acción de los enzimas digestivos.

La utilización de ciertos aditivos que inhiben alteraciones químicas (antioxidantes) o biológicas (conservantes) se justifica en el sentido protector de la alteración o destrucción de nutrientes de un alimento.

Gracias a estas industrias, la de la refrigeración y la conservación, los hábitos de compra y adquisición de satisfactores en los últimos años han variado, puesto que se trata del resultado de la adaptación a un nuevo orden económico en el que se ha modificado el mercado laboral, dando a la mujer tareas en todos los sectores productivos, esto implica que sea necesario mantener conservados los alimentos más tiempo, programar el gasto familiar, e incluso adquirir en el mercado alimentos ya preparados, congelados. Si anteriormente eran las mujeres las encargadas de las compras de alimentos, hoy en día en muchísimos hogares se le asigna a los hombres esta función, por la facilidad de alimentos envasados que son fáciles de reconocer y adquirir.

Lo anterior indica que el desarrollo tecnológico va acompañado de conductas sociales, el desarrollo del refrigerador y los conservadores

modifican la vida cotidiana, al ser posible utilizar químicos, se presentó también la oportunidad de usar otros componentes en la elaboración de alimentos, por ejemplo en la leche de *tetrapack*, o en las salchichas que llevan ingredientes como la papa, siendo posible el uso de sustitutos, al usar colorantes, conservadores y saborizantes.

Otra Industria que debe su desarrollo al uso del refrigerador y de los conservadores es la del envase ya que al incorporar productos químicos en los alimentos, han obligado a esta industria a adaptar sus productos a necesidades especiales, nuevos tipos, resistentes y duraderos ya que si antes los recipientes eran de vidrio y lata, hoy por su costo-beneficio proliferan los envases plásticos desarrollados para cada tipo de alimento y sus conservadores químicos, lo que dio origen a la fabricación de envases de cartón plastificado, envases de polietileno, de PVC, y de PET entre otros.

### 1.5. GLOBALIZACIÓN.

La Globalización Económica se refiere al desarrollo, organización y expansión de las actividades productivas traspasando las fronteras nacionales, fenómeno que ha modificado la concepción tradicional de los procesos productivos, introduciendo la necesidad de una mayor especialización y eficiencia en la producción en la llamada división internacional del trabajo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En este escenario internacional los países en desarrollo son, mercado y a la vez proveedores de insumos baratos, mientras que los países

industrializados continúan acumulando capital y consolidando el desarrollo científico-tecnológico, a la vez que se consideran potencias mundiales no sólo en el sentido bélico sino en el industrial.

La globalización puede percibirse como el incremento sustancial en el comercio mundial de bienes y los flujos financieros, tanto de inversión extranjera directa como de capital. Además se manifiesta una mayor fragmentación e interdependencia de los procesos productivos más allá de las fronteras nacionales, que responde a las ventajas comparativas de cada país para realizar una determinada parte del proceso.<sup>29</sup>

"En la actualidad Globalización ha adquirido un lugar importante.... para designar un universo de acciones que, en mayor o menor medida, se relacionan con la creciente mercantilización de diversos aspectos de la vida humana y con cada vez mayor interdependencia de los países."<sup>30</sup>

Se discute entre quienes apoyan el movimiento de una liberalización de mercados total, quienes argumentan que de esa manera será más factible hacer llegar la riqueza a los más desfavorecidos y los que niegan este beneficio, afirmando que la desaparición de las fronteras promoverá una mayor fuga de excedentes económicos hacia las metrópolis. Todo esto es producto de un proceso de internacionalización del capital que no ha culminado, en donde las empresas transnacionales y las entidades financieras ligadas a ellas, se encuentran imponiendo ciertas reglas económicas tendientes a esta globalización.

---

<sup>29</sup> ROMERO, Hicks, José Luis *Globalización y Comercio Internacional* IAPUG8 de marzo de 2001.

<http://www.bancomext.com/Bancomext2001/Template/Nacional/default.jhtml?seccion=792>

<sup>30</sup> RICO, Roberto y REYGADAS, Luis. *Globalización Económica y Distrito Federal México*, Plaza y Valdéz, pág. 11.

"El incremento transnacional de las actividades comerciales no es un fenómeno nuevo, ya que después de la Primera Guerra Mundial se aceleró el comercio mundial y el desarrollo de las corporaciones multinacionales tuvo su apogeo en los años cincuentas y sesentas. Empero, lo que distingue a la globalización económica es la desregulación económica en una escala amplia del comercio y el sector financiero, el impulso al desarrollo de las tecnologías de computación, políticas de un profundo cambio en los países subdesarrollados relacionados con la desregulación, privatización y liberalización de sus respectivas economías, un incremento en la competencia entre las firmas por aprovechar las ventajas del llamado libre comercio sancionado por un tratado internacional".<sup>31</sup>

Se afirma constantemente que el Libre Comercio es la "Política mediante la cual el Estado no interviene en el comercio entre las naciones, mediante aranceles, contingentes u otros instrumentos"<sup>32</sup>. Pero la tendencia va más allá entrando al terreno político, ideológico y cultural.

"Por otra parte la globalización económica representa el fin de una creencia que consideraba al Estado como principal regulador del mercado".<sup>33</sup>

Cualquiera que sea el argumento, a favor o en contra, no puede negarse que el proceso de globalización ha tenido como una de sus consecuencias la homogenización de muchísimos productos de consumo, que obligan al consumidor a generar para sí determinadas necesidades de apropiación hacia esos bienes; constituyéndose entonces una demanda económica. El empaque, la presentación, la modalidad de consumo, tienden a ser similares, tendiendo a la destrucción incluso de factores culturales fuertemente arraigados en los pueblos durante cientos y tal vez miles de años.

---

<sup>31</sup> Ibidem, p. 13.

<sup>32</sup> SAMUELSON, Paul: *Economía*, 12ª edición, México, Mc Graw Hill, 1988.

<sup>33</sup> RICO, Roberto y REYGADAS, Luis. *Globalización Económica y Distrito Federal México*, Plaza y Valdéz. Pág.. 13.

La globalización económica, que permite la acción irrestricta de empresas transnacionales bajo el apoyo de los países desarrollados y de los gobiernos locales, promueve un aparato ideológico que emite mensajes relacionados con el consumo de bienes y servicios con criterios estrictamente de mercado o de venta; se generan estereotipos para el consumidor y se le va conduciendo a un estilo de vida ajeno a sus aspiraciones culturales tradicionales.

### **1.5.1. La Nueva División Internacional del Trabajo.<sup>34</sup>**

La competencia mundial de capitales está aplicando una ejemplar velocidad al intercambio comercial entre países. Encabezando el proceso se encuentran las empresas transnacionales, que tienen en sus manos el crédito, la productividad y la competitividad necesaria para estar en la punta de la apertura comercial y, por ende, de las ramas de la producción que producen directamente capital, actividad económica moderna que ubica a este tipo particular de empresas para que exporten capital en su forma de mercancías.

Toda esta circulación mercantil mundial tan dinamizada, ha consolidado a la Tercera Revolución Industrial y Tecnológica. Las comunicaciones afirman cada vez más la universalización de la esfera de la producción y del consumo; con lo cual la división del trabajo se refleja ahora con mayor ímpetu en el mercado mundial, derribando fronteras y necesidades locales. La obtención de beneficios a gran escala es la constante en esta

---

<sup>34</sup> Visita a la página Web de "La nueva división internacional del trabajo" Diciembre 22 del 2001. <http://cueyatl.uam.mx/~cuaree/no31/ocho/division.html>

hora del mundo de los intercambios. Esta competencia privilegia la inversión de capital a escala planetaria, en ella sobresale el crédito y la tecnología de punta. Dado este agudo proceso de competitividad, Europa se prepara para participar en la vanguardia de la nueva repartición de capital.

La nueva división internacional del trabajo está considerablemente condicionada por la existencia de una serie de países como Japón, Alemania, Países Alpinos (Austria, Suiza, Norte de Italia) y los países Escandinavos, que habiendo cuestionado la organización científica del trabajo y al amparo de las nuevas tecnologías que posibilitan la producción de series cortas y sofisticadas, han interpretado que la causa fundamental de la crisis esta precisamente en la ausencia de tecnología y en la escasa implicación de la inteligencia humana en los procesos productivos. De esta manera, una parte significativa de las empresas importantes en estos países, han recurrido a diversos niveles de cooperación en el proceso de trabajo y a diversas modalidades de implicación del saber y de la inteligencia humana en las actividades de la empresa.

De esta manera se contempla la implantación progresiva de la especialización flexible en los países mencionados, que trasciende a la producción masiva en línea de producción y concibe una organización del trabajo basada en el "trabajo de equipo," la rotación de las tareas, la semiespecialización de las personas, la competencia entre los grupos, la cohesión social, la fidelidad a la empresa y el trabajo por procesos en sustitución de los esquemas funcionalistas y jerárquicamente lineales.

Además, el avance de un mercado cada vez más internacionalizado hace que todos los países busquen el desarrollo de sus exportaciones, recurriendo para ello a los descensos en los precios de venta y a las reducciones salariales. Los países con excedente comercial recurren también a la misma política de desarrollo de su balanza comercial.

En el interior de cada sector, la mejor relación calidad-coste define la instalación de la producción. Pero la ubicación concreta de estas actividades productivas depende también de factores históricos, sociales y culturales.

Las peculiares condiciones del desarrollo histórico de las poblaciones asiáticas, han permanecido durante milenios en formas de producción campesino-comunitarias, acostumbradas al trabajo colectivo e intensivo, y a la intervención de la actividad pública del Estado, que garantizaba la distribución del agua y el mantenimiento de las grandes obras hidráulicas vitales para la comunidad.

El moderno dominio que ejerce el capital sobre el trabajo tiene como causa la privatización del mundo por los monopolios, que ya invierten en aquellos países que vivieron con mercados proteccionistas durante mucho tiempo, al mismo tiempo que integra a países con nacionalidades disímboles.

Ello explica que en aquellas de estas regiones donde además concurren factores adicionales como la existencia de una infraestructura de

transportes e industrial y de una clase social con iniciativa empresarial, se cristalice la implantación preferida (no exclusiva) de las deslocalizaciones productivas procedentes de los países desarrollados, generadas por el encarecimiento de la mano de obra y otros costos directos. Además, la masiva explotación laboral de los saberes y habilidades de una mano de obra femenina disciplinada en la explotación patriarcal - doméstica y comunitaria, que ahora se orienta a la industria maquiladora, completa el cuadro expuesto.

De esta manera, asistimos al formidable ascenso de los Cuatro Dragones Asiáticos: Singapur, Hong-Kong, Corea del Sur y Taiwan, parejo precisamente al declive de las antiguas regiones industrializadas en los países desarrollados. Se trata de pequeñas economías, con débil demanda interna y abiertos al mercado exterior que han creado las condiciones adecuadas (fuerte intervención del Estado, carencia de libertades sindicales, políticas y sociales, bajos salarios, largas jornadas, fuertes ritmos de trabajo, ausencia de seguridad social, cultura confuciana, etc.). para tener acceso privilegiado a la subcontratación mundial y reubicar los procesos productivos originarios del mundo desarrollado. Con esta base elaborarán posteriormente una estrategia centrada en la producción de productos de mayor contenido tecnológico.

El avance del proceso de globalización, que aparece como la expresión mas agudizada del proceso de internacionalización y traduce tanto el creciente control hegemónico de la gran empresa multinacional y transnacional sobre el mercado mundial, como la consolidación de unos organismos que, creados bajo la hegemonía Norteamericana regulan el

nivel económico como son la Organización Mundial de Comercio y los Organismos Financieros Internacionales, públicos y privados.

De este modo, en una situación en la que los mercados se han internacionalizado sin la existencia de mecanismos de regulación sobre el crecimiento de la demanda, los bajos salarios, la subcontratación, la flexibilidad y las malas condiciones sociales y laborales ocasiona una competitividad internacional depredadora voraz, que hace imparable el deterioro social.

Hay que agregar que el proceso de internacionalización-mundialización erosiona todavía más la situación de la mujer mediante la ubicación masiva de la mano de obra femenina en las empresas maquiladoras y en general en los procesos intensivos del trabajo, junto a los bajos salarios y las políticas laborales eficientistas, sitúan especialmente a la mujer en el ejército de reserva laboral y en la economía sumergida de los países desarrollados; mediante los procesos de flexibilización y deterioro que consolidan la triple jornada (de las que dos no son remuneradas y una es poco remunerada); mediante la reducción de los gastos sociales, que afectan a los servicios sociales, educativos, sanitarios, etc., que debe ser ahora solventados por el trabajo de la mujer; y mediante la reclusión de la mujer en el hogar, fortaleciendo los antiguos valores de la dominación patriarcal y privando a ésta de su dimensión ciudadana-comunitaria.

El actual proceso de "globalización" redistribuye la exclusión mundial, convirtiendo la subcontratación, la flexibilidad y las malas condiciones

sociales y laborales en deslocalizaciones<sup>35</sup> territoriales de producciones enteras, y en el desmantelamiento del Estado Proveedor, así como precariedad laboral, desregulación socio-laboral, reducción del nivel salarial de los/las trabajadores del Norte en una base decisiva de la competitividad internacional.

En esta coyuntura, la caída del socialismo real y la nueva integración de esos países al área de la economía de mercado se combina con la necesidad de los EE UU. de equilibrar sus cuentas exteriores y las tentativas desesperadas del Tercer Mundo para pagar su Deuda Externa, augurando una agudización de la competencia internacional.

Respecto de la competencia continental de capitales (formación de bloques económicos), se deja entrever sobre la posibilidad de ruptura del sistema capitalista mundial mediante un moderno y elevado intercambio y productividad requerida; la economía mundial pudiera apoyarse en tal o cual bloque económico, pero no quiere decir que la crisis sería enderezada por este o aquel bloque comercial, sólo indica que los efectos de dicha ruptura serían menos devastadores.

---

<sup>35</sup> "Deslocalizaciones productivas" que bajo el nombre de la nueva división internacional del trabajo refleja esta desconexión geográfica de las actividades en el interior de un mismo sector. Representa históricamente el amplio proceso de deslocalizaciones que en la década de los 60 y más intensivamente en la década de los 70 transportaba las producciones intensivas en mano de obra (aquellas en las que el nivel salarial condiciona la composición del valor añadido) a las zonas del Tercer Mundo en las que el bajo coste salarial era su elemento más competitivo.

## CAPÍTULO SEGUNDO

### ASPECTOS AMBIENTALES

#### 2.1. IMPACTO ECOLÓGICO DEL MODELO DE DESARROLLO ECONÓMICO GLOBAL.

Para abordar el problema de la contaminación ambiental es necesario definir el *Medio ambiente*:

"El conjunto de todos los entes interrelacionados en un entorno dado, en consonancia con el conjunto de propiedades físicas, químicas, biológicas, culturales y socioeconómicas que caracterizan a dicho entorno en un momento dado. Físicamente incluye a todos los entes vivos o inertes, que forman dicho conjunto, el suelo, el agua, el aire y sus interfases".<sup>36</sup>

Adicionalmente, cabe definir Contaminación Ambiental:

"Involucra toda alteración del medio ambiente (suelo, agua, aire) y en particular de las propiedades físicas, químicas y biológicas de la biosfera, causada por cualquier sustancia, producto químico o material producido por el hombre que, directa o indirectamente presente características nocivas o tóxicas para todo ser viviente, y en particular para las poblaciones humanas, cree condiciones inadecuadas para el desarrollo agrícola-ganadero, industrial o relacionado con la salud y/o la

---

<sup>36</sup> MARI, Eduardo A. *El Ciclo de la tierra, Minerales, materiales, reciclado, contaminación ambiental*. Ed. Fondo de Cultura Económico. Pág 28. Argentina 2000.

alimentación, u ocasione daños- inmediatos, futuros, momentáneos o permanentes- a cualquier especie viviente, vegetal o animal "37

Uno de los mayores impactos del proceso de globalización se está dando en el medio ambiente, con consecuencias negativas y preocupantes.

El efecto ecológico importante de estos fenómenos es que en los países industrializados buena parte de la población pierde su vinculación productiva y residencial con el medio rural, y pasando a desarrollar su trabajo y a satisfacer sus necesidades en un entorno urbano y en mercados cada vez más amplios. Por ello se trata de una variable que no puede dejar de ser tomada en cuenta.

"Ahora los daños al medio ambiente causados por actividades industriales y los peligros del armamento y la energía nuclear implican que el progreso en sí no puede ya darse por hecho. Debemos demostrar cautela ante las desviaciones, los efectos adversos y los costos de los cambios resultantes de los adelantos científicos y técnicos"38

El efecto invernadero, el agujero de ozono, la desertización y deforestación progresiva, la escasez de agua potable, el hambre que hoy diezma poblaciones enteras, son temas que hoy preocupan cada vez más.

Sin embargo, la globalización sigue en marcha con sus consecuencias ecológicas negativas. Uno de los aspectos que resaltan en el proceso de globalización consiste en la celebración de acuerdos arancelarios o de libre comercio entre distintos países e incluso la formación de Comunidades Económicas. Se debe abordar con gran cuidado el tema del libre comercio entre naciones industrializadas y no industrializadas como México, pues el ignorar los impactos

---

<sup>37</sup> Ibidem Pág. 28

<sup>38</sup> Ibidem Pág. 15

reales en ambos tipos de nación que están asociados con una integración económica y de comercio, acarreará severos problemas en el futuro. Se cree que las negociaciones de libre comercio pueden prever de un camino para resolver algunos de estos problemas, si es que en las discusiones se incluye el espectro de desarrollo de éstos.

### 2.1.1. El aprovechamiento desmedido de los recursos naturales y la conciencia ecológica.

Desde los años noventa se han realizado esfuerzos con el objeto de incorporar la dimensión ambiental al desarrollo, esto tiene su origen en la promoción que la comunidad internacional realizó en los años setenta, como consecuencia de la preocupación que surge por un modelo de desarrollo económico que depreda los recursos naturales y de la conciencia ecológica formada en un sector de la población, principalmente científicos y población conciente de los países desarrollados.

TESIS CON  
FALSA DE ORIGEN

Se ha dicho que el hombre ha percibido a la Tierra y a la naturaleza como dos conceptos separados. A la Tierra como una masa inerte y a la naturaleza como un factor a controlar, aprovechar y someter al servicio del desarrollo social y económico.<sup>39</sup> Sin embargo, esto no es así, el planeta en el que vivimos resulta ser un complejo sistema en el que existe una homeostasis<sup>40</sup>, esto es, un equilibrio

<sup>39</sup> KRAS, Eva: *El Desarrollo Sustentable y las Empresas*, México 1994, Grupo Editorial Iberoamérica, pág. XI.

<sup>40</sup> Es muy pertinente para llegar a comprender la necesidad del reciclaje para la sustentabilidad del crecimiento social, los conceptos de sistema y homeostasis:

SISTEMA. Es un conjunto organizado de cosas o partes interactuantes e interdependientes, que se relacionan formando un todo unitario y complejo.

HOMEOSTASIS. Se trata del nivel de adaptación permanente del sistema, es decir la tendencia que posee a la supervivencia dinámica, cuando se encuentra en funcionamiento. Los sistemas altamente

que el ser humano debiera preservar, con el fin de garantizar su propia sobrevivencia como especie.

En todas las revoluciones Tecnológicas e Industriales la Primera, Segunda y Tercera, se han generado situaciones de crisis ambiental. Las industrias que han surgido en los últimos tres siglos, si bien han dado lugar a un desarrollo social, por otro lado han traído también, como consecuencia el deterioro ambiental, un deterioro social.

El crecimiento de las ciudades constituye el desafío social y ambiental más drástico en términos de calidad de vida que enfrentan miles de millones de personas, como se ha señalado en la historia de las revoluciones industriales, este fenómeno se observa con mayor claridad en las grandes urbes de los países menos desarrollados, como resultado del éxodo rural masivo que ha implicado un cambio drástico en la composición poblacional, de ser predominantemente rural a manifestarse como mayoritariamente urbana. En cambio, en los países desarrollados como Estados Unidos, la tecnología, el agua y los subsidios permiten que gran parte de la población rural permanezca en el agro y tengan la idea de sentirse urbanos.

Si bien ha aumentado la conciencia ambiental, los logros concretos en materia de sustentabilidad son aún escasos, debido a los intereses encontrados entre grupos de países de diferente grado de desarrollo, y sobre todo a la resistencia de las grandes corporaciones a cambiar su filosofía basada en la maximización de las

---

homeostáticos sufren transformaciones estructurales en igual medida que el contexto sufre transformaciones, ambos actúan como condicionantes del nivel de evolución. Un sistema eficiente siempre tiende a buscar el equilibrio homeostático.

ganancias, en un período en que las multinacionales, a veces, se vuelven más poderosas que los propios gobiernos.

"Hoy sabemos que el gigantesco crecimiento de la producción material a partir de la segunda Revolución Industrial implicó una incorporación depredadora y hasta ahora en gran medida inexplicable del capital de la naturaleza que degradó los sistemas que sustentan la vida (aire, agua, tierras y bosques). Las condiciones mismas de la vida humana en nuestro planeta están amenazadas no sólo por las posibilidades de un holocausto nuclear, sino también por el calentamiento global de la atmósfera debido principalmente por el uso excesivo de combustibles fósiles y por la destrucción masiva de bosques. Además, la negligencia en la disposición de desperdicios constituye una poderosa amenaza contra el medio ambiente".<sup>41</sup>

Existen pues, límites ecológicos para el crecimiento económico mundial, en donde para culminar con el diseño de la sociedad actual, el funcionamiento actual de la economía marca claramente los límites ecológicos del crecimiento económico. Así, el funcionamiento de un sistema productivo competitivo subordinado a los exclusivos intereses de las grandes empresas transnacionales y que no conoce mas criterios de limitación que la capacidad de consumo y derroche de una fracción minoritaria de la comunidad humana, ha planteado el problema de los enormes costos económicos y sociales derivados de los graves desequilibrios medio-ambientales producidos.

La alarmante repetición de las manifestaciones de estos desequilibrios (el agujero de ozono, los cambios climáticos, los procesos de deforestación, la contaminación del agua, la acumulación de residuos tóxicos, la pérdida de suelo fértil, la lluvia ácida, el efecto invernadero, el *smog*, etc.) se combina con los límites objetivos de agotamiento de los recursos energéticos (yacimientos de energía solar concentrada y acumulada en minas de carbón y en bolsas de

---

<sup>41</sup> JEAN-JAKES Salomón, *Una búsqueda incierta, México 1996 Fondo de Cultura Económica* Pág. 344.

petróleo y gas natural como consecuencia de 4.000 millones de años de evolución) y de materias primas necesarios para la producción haciendo imprescindible un debate con detenimiento sobre la naturaleza y los límites del crecimiento.

De una manera general, la ausencia de una regulación medio-ambiental y ecológica mundial que cuestione la actual lógica depredadora del sistema, hace peligrar la biodiversidad de nuestro planeta y la permanencia de las condiciones materiales que posibilitan su existencia. Ello pone en evidencia la necesidad de implantar medidas que cristalicen una solidaridad intergeneracional que garantice el interés colectivo y la continuidad de la vida en el planeta.<sup>42</sup>

### **2.1.2. La contaminación ambiental.**

La Máquina de Vapor, dentro del conjunto de innovaciones tecnológicas que provocaron la Primera Revolución Industrial, tuvo un papel de primera importancia. Desde finales del siglo XVII, Inglaterra sufría la primera fase de una crisis con relación al entorno natural: el progreso económico que precedió a la industrialización consumía cantidades cada vez mayores de madera como combustible y produjo una deforestación que puso en peligro el futuro de las industrias del vidrio, la metalurgia y la construcción naval.

---

<sup>42</sup> MENDIZÁBAL, Antxon y ALDIZCKA Abertzaleko *Crisis del Estado de Bienestar, cuestión nacional y sociedad alternativa*, Ezpala, Abertzale. (Pedro España, nº 2-1.esk. 20.006 Donostia) nº 3., ocupando 13 páginas de un cuadernillo central. Su autor es el Profesor titular de Estructura Económica en la Universidad del País Vasco Antxon Mendizabal

Para mediados del siglo XVIII era preciso importar de los países escandinavos la madera necesaria para construir los mástiles de los barcos, que era fuente de su prosperidad y poderío. En el campo energético la solución era emplear carbón mineral para sustituir la madera. Después de varios intentos, se logró la patente de producción de Máquinas de Vapor que utilizaban carbón mineral <sup>43</sup> con esta innovación se dio inicio a un nuevo tipo de contaminación ambiental, que prosiguió con la Segunda Revolución Industrial con los automotores, la industria del petróleo y sus derivados químicos para la industria, entre ellos los plásticos. Esta demanda creciente de materias primas, especialmente hidrocarburos, ha dado lugar a una invasión agresiva y creciente del medio ambiente.

"Algunos autores extienden el concepto de contaminación ambiental a todo tipo de interacción entrópica con el medio ambiente, tenga o no consecuencias inmediatas o mediatas sobre la vida; en su acepción más amplia comprende el creciente deterioro del medio ambiente natural como consecuencia de la actividad industrial, sus productos y sus desechos, incluyendo por ejemplo el *efecto invernadero*, el *agujero de ozono*, las modificaciones genéticas, la biodiversidad y muchos otros fenómenos como un peligro para la vida del hombre en un futuro no muy lejano"

44

El estudio sobre la contaminación ambiental y de sus consecuencias, así como de la prevención y remedio de ésta, se ha convertido en un campo importantísimo de investigación científica, desarrollo tecnológico y aparición de nuevas disciplinas, como la sociología medioambiental, la ecología aplicada y la gestión ambiental, así como nuevos conceptos como el de *desarrollo sustentable*, que definiremos a detalle más adelante. En un lapso relativamente corto se ha creado un área de actividad, cuyo desarrollo puede decirse que apenas empieza. Pero las imprescindibles tareas de educación, legislación y definición de políticas requieren mayor apoyo que el recibido hasta la fecha, así como definición de

<sup>43</sup> CAZADERO, Manuel, op. cit. págs. 18, 19.

todos los integrantes de la sociedad, aunque al mismo tiempo choca con poderosos intereses económicos.

El acontecimiento sucesivo de catástrofes ecológicas con graves daños materiales y pérdidas humanas, como la bomba de atómica que generó alteraciones al planeta, ha motivado el nacimiento de una conciencia sobre los peligros de un desarrollo tecnológico manejado por objetivos únicamente comerciales y bélicos, y no en función de las necesidades reales de los pueblos, sin tener en cuenta además la sobreexplotación de los recursos naturales y la contaminación ambiental producida por el desarrollo industrial, que ya venía causando estragos desde el siglo XIX con la Revolución Industrial, donde comenzó un proceso de innovaciones técnicas, productivas y sociales, como la reducción de la población agrícola con los grandes éxodos rurales, el crecimiento de ciudades y de los centros industriales, así como una nueva división del trabajo y cambios en las estructuras de clases de la sociedad.

“... debido a que la estructura Industrial en México está constituida fundamentalmente por microempresas, éstas no han logrado internalizar los costos ambientales e iniciar sus procesos de innovación, por su escasa capacidad financiera y la lógica de subsistencia con la que operan, y por tanto nuestra cultura ambiental es nula o muy baja”<sup>45</sup>.

La basura está constituida por aquellos materiales o residuos que se tiran porque se cree que ya no tienen utilidad. Esta creencia de inutilidad es lo que produce que exista un gran volumen de desperdicio. Por otro lado, existe una gran cantidad de productos en el mercado que están contenidos en empaques innecesarios, producto de necesidades meramente mercadotécnicas; esto va

---

<sup>44</sup> *Ibidem* Pág 29.

<sup>45</sup> CORONA León y HERNANDEZ Ricardo. *Innovación tecnológica y medio ambiente*. México 2001, Plaza y Valdez. Pág 17

desde la sencilla bolsa de polietileno que se "obsequia" al cliente de un supermercado, hasta los sofisticados empaques de los productos de consumo suntuario como la ropa de marca, los perfumes, etcétera.

### **2.1.3. La contaminación generada por los plásticos.**

Uno de los elementos que más daño causan al ambiente y por ende a la salud humana es el desperdicio del plástico. Existen muchas formas en las que el plástico pueda afectar al ambiente, las cuales van desde las formas físicas, en las que el curso ambiental es afectado, al ocupar un espacio, hasta las químicas, en las que el ser humano se ve orgánicamente dañado por los plásticos en forma directa o como producto de su desintegración.

Por ejemplo, está el caso de las dioxinas, compuestos integrantes del PVC que tienen efectos considerables en la salud humana, estos químicos son químicamente estables, no se degradan fácilmente y actualmente se encuentran presentes en todos los medios naturales. Se han encontrado en la atmósfera, suelo, agua, vegetación y todos los animales, incluidos los seres humanos. Resisten la degradación metabólica y tienen una vida media de al menos 7 años en el cuerpo humano. Las concentraciones promedio de dioxinas encontradas actualmente en poblaciones de E.U.A. y Europa se encuentran cerca o dentro de los niveles asociados con disminuciones en la producción de testosterona, tolerancia alterada a la glucosa (un síntoma de diabetes) y cambios en el sistema inmune. Las dioxinas en el cuerpo de la mujer son capaces de atravesar la placenta y llegar hasta el embrión o feto en desarrollo, además de acumularse en

la leche materna. Niveles de exposición que no causan efectos discernibles en adultos pueden causar daño irreversible al feto en desarrollo o al recién nacido.

De acuerdo a la organización "Greenpeace"<sup>46</sup>, El PVC produce grandes cantidades de químicos cancerígenos y de reconocida toxicidad en los seres vivos; por ello no puede ser parte de una sociedad sostenible y debe ser eliminado lo antes posible.

De aquí se puede partir a una definición aplicada de la contaminación que se presenta cuando se utilizan plásticos, en donde se les incluye como agentes contaminantes, ya que ocasionan contaminación visual, de la tierra, por asolvamiento del drenaje urbano, por ser los envases receptores de gérmenes y animales nocivos y debido al exceso de volumen en los tiraderos; lo que impide la biodegradabilidad óptima de los desechos orgánicos.

La mayoría de las actividades económicas utilizan cantidades considerables de plástico, lo cual permite conocer qué sectores productivos contaminan en mayor o menor medida con este material o la propician al enviar al consumidor plástico que posteriormente contaminará. A continuación se ofrecen las formas de empleo más comunes de los plásticos:

#### a) Envase

Es el material rígido o flexible que almacena, protege y está en contacto directo con el producto incluye: botellas, tarros, vasos, charolas, películas flexibles para fabricar bolsas para supermercados, verduras, granos, pastas, golosinas y

---

<sup>46</sup> GREENPEACE, ¿ Qué hay de malo con el PVC? Tóxicos 4 de junio de 2001  
<http://www.greenpeace.org.mx/php/gp.php>

medicamentos, cubetas, baldes, tapas, "blisters"<sup>47</sup>, sacos de rafia, tambores, barriles, botellas para agua, leche, refrescos, alimentos sólidos y líquidos en general.

#### **b) Empaque**

Su función es transportar y proteger diversos productos envasados. Generalmente son rígidos, por ejemplo: cajas, tarimas, pero también existen flexibles como espumas protectoras o mallas plásticas.

#### **c) Embalaje**

Es el material que sujeta y refuerza el empaque, por ejemplo, flejes, cintas, películas para pelletizado o emplayado.

#### **d) Consumo**

Abarca diversas piezas de uso cotidiano como: artículos para hogar, cuidado personal, deportes y recreación, oficina, escuela, accesorios fotográficos, calzado, equipaje, tarjetas de crédito, botones, utensilios de jardín.

#### **e) Construcción**

Sus aplicaciones son: tubos rígidos y flexibles, tanques, perfiles para estructuras, paneles, domos, pisos, puertas, ventanas, accesorio para baño, enrejados, cercas, barandales, artículos para iluminación, alfombras.

---

<sup>47</sup> Blisters: Son los envases plásticos con una capa delgada de aluminio donde vienen los medicamentos en forma de una tablilla.

#### **f) Muebles**

Este sector presenta elevado dinamismo, ya que al estar apoyado por diseño, ergonomía y mercadotecnia, incrementa su participación, los productos considerados en este sector son: sillas, sillones, telas para tapicería, colchones, cortinas y persianas, lámparas y marcos.

#### **g) Industrial**

Incluye partes para todo tipo de maquinaria como: engranes, bujes, poleas, carcasas, herramientas, contenedores, tubería para procesos químicos y alimenticios, así como tarimas y recubrimientos.

#### **h) Eléctrico-Electrónico**

Comprende recubrimientos de alambre y cable, componentes electrónicos como resistencias, contactos, cintas magnéticas, baterías y partes para equipos de comunicación, cómputo, de audio y video, telefonía, fibra óptica, discos compactos y microchips.

#### **i) Transportación**

Se define a este sector como al que agrupa aplicaciones de los plásticos para automóviles, desde recipientes para líquidos y frenos y agua, acumuladores, calaveras, lámparas y facias, así como todos los artículos utilizados en camiones, autobuses, motocicletas, bicicletas, aviones, vehículos militares, barcos, botes y vehículos recreativos.

TESIS CON  
FALLA LE ORGEN

#### **j) Adhesivos y Recubrimientos**

Está compuesto por aplicaciones de plásticos termofijos principalmente para la fabricación de adhesivos, tintas para impresión, esmaltes, pinturas y barnices. Todas ellas son utilizadas debido a su elevada resistencia química así como su resistencia a la intemperie.

#### **i) Médico.**

Se utiliza para recipientes rígidos y flexibles para: sangre, suero y medicamentos, en general; así como para tubos de venoclisis, jeringas, pinzas, accesorios desechables, contenedores para residuos peligrosos, prótesis, marcapasos, válvulas completas para corazón, sistema respiratorio, pisos, sondas y ropa de médicos y enfermeras.

#### **j) Agrícola**

Se aprovechan diferentes aplicaciones como pueden ser los irrigadores, mangueras, contenedores, película para acochado agrícola, semilleros y lámina estructural en invernaderos.

Existen otros productos como estacas y macetas, que en su fabricación aprovechan material reciclado, sin alterar la calidad y desempeño de los mismos.

## 2.2. DESARROLLO SUSTENTABLE.

Una definición que de inicio podría apuntarse para el Desarrollo Sustentable, es la siguiente:

**“Es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades”.**<sup>48</sup>

La administración sostenida de los recursos de la tierra, contiene dos conceptos fundamentales:

- Que deben ser satisfechas las necesidades básicas de la humanidad, alimentación, vestimenta, vivienda. Esto implica poner atención en lo que no ha sido satisfecho en las poblaciones más cadenciadas, como una prioridad.
- Los límites del desarrollo no son absolutos, pero están impuestos por el estado actual de la organización tecnológica y social, así como por su impacto en el medio ambiente y en la capacidad que tiene la biosfera de absorber los efectos de las actividades de los seres humanos.

En esencia, el Desarrollo Sustentable busca la integración básica de tres elementos:

---

<sup>48</sup> COMISIÓN MUNDIAL SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO ECONÓMICO DE LAS NACIONES UNIDAS: *Nuestro Futuro Común*, 1987.

- La cobertura de las necesidades básicas de la presente generación.
- La capacidad de los recursos naturales para lograrlo.
- La cobertura de las necesidades de las generaciones futuras.

La humanidad tiene la capacidad de hacer sustentable el desarrollo, para asegurar que se puedan satisfacer las necesidades actuales, sin perjudicar la aptitud de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.<sup>49</sup>

"Aunque el concepto capacidad de sustento es útil en cuanto a que nos recuerda la existencia de límites externos, no puede cuantificarse de una sola vez, pues tanto el *patrón de demanda* de bienes producidos como la *capacidad tecnológica* de producir más destruyendo menos muy probablemente se modifique con el tiempo".<sup>50</sup>

El mismo desarrollo tecnológico podría ser capaz de dar solución a la crisis ambiental, ésto implica la existencia de una orientación científica hacia la sustentabilidad. En la Conferencia de Estocolmo de 1972, sobre Medio Ambiente Humano, se reafirmó la necesidad de un mayor crecimiento con equidad, que incluyera la preocupación por el medio ambiente como un factor del desarrollo socioeconómico concebido como un juego de suma positiva con la naturaleza. Allí se invocó la aplicación simultánea de los siguientes tres criterios:

- a) Equidad: formulación de los objetivos sociales del desarrollo.
- b) Prudencia ecológica: postulado ético de solidaridad con el futuro.

<sup>49</sup> KRAS, Eva: op. cit. pág. XIII.

<sup>50</sup> SACHS, Ignacy: op. cit., pág. 349.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

- c) Eficiencia económica: decisiva para utilizar adecuadamente los recursos humanos y materiales.<sup>51</sup>

Del seguimiento de estos criterios en la misma conferencia se propusieron estrategias específicas:

- Promover el ahorro de energía y recursos mediante el diseño de productos y procesos, y actualizar las técnicas tradicionales para beneficio del medio ambiente.
- Encontrar nuevos modos de utilización de los recursos específicos de cada ecosistema, con hincapié especial en los recursos renovables; al tiempo que se deben respetar las condiciones para su renovación.
- Minimizar los males recurriendo a tecnologías con poco desperdicio.
- Reciclar y reutilizar los recursos no renovables ( como los plásticos)
- Utilizar el ecosistema natural como paradigma de los sistemas de producción hechos por el hombre " .

La profundización de la crisis *ecológica*, que podría significarse en su forma más negativa como el ciclo "destrucción de recursos naturales no renovables-creación de residuos no reciclables"<sup>52</sup>, es producida por la cultura del consumo, transmitida mediáticamente a todo el mundo; cultura que, sin embargo no llega a que todos puedan gozar, al menos en parte, de los beneficios del desarrollo tecnológico, sino a una situación diametralmente opuesta: algunos pueden gozarlos hasta en demasía, mientras que otros van retrocediendo en forma

<sup>51</sup> COMISIÓN MUNDIAL SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO ECONÓMICO DE LAS NACIONES UNIDAS, *op. cit.*

<sup>52</sup> MARI. A. Eduardo, *El Ciclo de la Tierra*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica. 2000. pág. 116.

relativa, con el deseo frustrado, lo cual puede ser una causa de que los índices de delincuencia se sigan incrementando.

La tendencia cultural del consumo y la agudización de las desigualdades sociales, no es un proceso inevitable de nuestra naturaleza social: si no más bien es la base del funcionamiento del sistema capitalista que propicia la máxima ganancia mediante la apropiación de los resultados de la ciencia y la tecnología y el control de las fuerzas productivas.

Pero al mismo tiempo, a partir de la década de los sesenta, surgen reacciones, como las de las asociaciones de consumidores, organismos internacionales como las Naciones Unidas, organizaciones no gubernamentales y también gobiernos y grupos empresariales, que tomando conciencia de la situación, propician soluciones de diversos tipos, que se ponen en práctica a través de acuerdos internacionales: creación de organismos de regulación y control, legislación adecuada sobre las diversas facetas del problema, divulgación y otras formas.

"Hasta hace no mucho tiempo el hombre tenía la cosmovisión de su progreso como una lucha contra la naturaleza hostil. Está cosmovisión está cambiando a raíz de la toma de conciencia progresiva de que si la humanidad quiere sobrevivir debe luchar *por* la naturaleza, por la conservación de la biosfera, de la biodiversidad, por la explotación regulada de los recursos naturales de la Tierra, por procesos de fabricación más limpios y por un aprovechamiento máximo de los materiales una vez completado su ciclo de vida".<sup>53</sup>

El desarrollo sostenible se planteó por primera vez en 1987 en un informe de la Comisión Mundial sobre El Medio Ambiente y el Desarrollo Económico de las Naciones Unidas que definió como *sociedad sostenible* a aquella que satisface

---

<sup>53</sup> Ibidem. Pág 117

sus necesidades sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades y definió al desarrollo sostenible o sustentable como "un proceso de cambio en el cual el uso de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y los cambios institucionales, en conjunto, deben mejorar la capacidad de satisfacer las necesidades humanas tanto hoy como en el futuro".<sup>54</sup>

Aunque las Naciones Unidas han producido varios informes al respecto y ha sido creada la Comisión para el Desarrollo Sostenible (UNCSD), aún no existe una definición oficial. Pero el Concepto ha ido evolucionando, definido como " la capacidad de una sociedad de mantener una alta calidad de vida para todos sus integrantes aprovechando todos los adelantos científicos y tecnológicos, pero asegurando al mismo tiempo el mantenimiento de todos los procesos ecológicos de los cuales depende la vida, así como la disponibilidad de los recursos naturales necesarios sin alterar irreversiblemente el medio ambiente"<sup>55</sup>.

El caso es que desde Estocolmo en 1972, pasando por Río de Janeiro 1992, hasta la actualidad, se han multiplicado las propuestas de todo tipo, así como el interés de organizaciones políticas de todas las tendencias que propician diversos medios y soluciones. Sin embargo es muy poco lo que se ha conseguido en la práctica; las estadísticas muestran un mejoramiento de la situación ambiental en los países más desarrollados, pero un empeoramiento de la misma, en los países menos desarrollados.

---

<sup>54</sup> Ibidem. Pág 118

<sup>55</sup> Ibidem. Pág 121

La iniciativa de desarrollo sostenible implica en forma sumaria, el planteamiento de niveles de producción y consumo sostenibles, la racionalización del uso de los materiales, la mayor durabilidad de sus productos, la reducción de intensidad de materiales en bienes y servicios, la reducción en caso que impliquen toxicidad en alguna de las etapas del ciclo de vida, y la máxima reciclabilidad de los materiales utilizados.<sup>56</sup>

Hoy en día, la problemática ambiental se presenta, bien sea de manera desagregada, en conflictos ambientales focalizados o de una manera total, en donde se pone en riesgo serio la supervivencia de la especie humana. Lo que antes podía haberse interpretado por una preocupación “snob” de los habitantes de los países ricos por tener paisajes agradables, ahora es una realidad social que preocupa a todo el mundo.

En términos generales, se dice que “Desarrollo Sustentable”, proviene del inglés “*Sustainable Development*”. Ha tenido en el idioma español otras acepciones, como Desarrollo Sostenido, Desarrollo Duradero, Desarrollo Perdurable, sin embargo, hemos escogido como el más pertinente el de Sustentable, pues es el que refleja mejor la traducción y la definición misma del concepto, que habla de la idea de un esfuerzo requerido para evitar que algo caiga o para que las cosas se conserven por lo menos en su estado.

El desarrollo económico mundial ha implicado que los recursos naturales se estén explotando de una manera irracional, en donde no interviene para nada una planeación o una concertación estratégica de todos los países. Se ha visto que el dominio hegemónico de los países desarrollados ha tenido mucho que ver con el

---

<sup>56</sup> Ibidem. Pág 121

desgaste del medio natural en el planeta. Evidentemente, la formación de bloques económicos y la concertación de las naciones con fines comerciales, que ha dado lugar al fenómeno llamado globalización, han propiciado una exacerbación del fenómeno de desgaste e incluso destrucción del medio ambiente natural.

Una manera en que se puede ilustrar la preocupación ambiental derivada de la formación de bloques económicos, es que actualmente, existen cuestionamientos surgidos, formulados por diversas organizaciones no gubernamentales, sobre las consecuencias de la negociación entre México, Estados Unidos y Canadá del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, relativos a la conservación del Medio Ambiente. Incluso uno de los apartados del TLC, se refiere a la formación de una Comisión para la Conservación Ambiental (CEC, por sus siglas en inglés) de los países suscriptores<sup>57</sup>.

Algunas áreas importantes de control en la agenda de integración económica entre México, Estados Unidos y Canadá, incluye muchos temas ambientales y de salud; el gobierno al mismo tiempo debe también controlar el tipo, localización o porcentaje del desarrollo para así asegurar un Desarrollo Sustentable.

Entonces, la búsqueda del desarrollo sostenido requiere:

- Un sistema político que garantice la participación ciudadana efectiva en la toma de decisiones.

---

<sup>57</sup> Página web de la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte, consultada el 5 de diciembre de 2001, <http://www.cec.org>

- Un sistema económico que sea capaz de generar excedentes y conocimiento técnico sostenido y confiable.
- Un sistema social que provea soluciones a las tensiones originadas en un desarrollo inarmónico.
- Un sistema de producción que respete la obligación de preservar la base ecológica para el desarrollo.
- Un sistema tecnológico que pueda buscar continuamente nuevas soluciones.
- Un sistema internacional que fomente patrones sostenibles de comercio y finanzas.
- Un sistema administrativo flexible y autocorregible.

Por otro lado, respecto de la primera área de control existían básicamente tres temas ambientales que han ocupado la agenda trilateral México - Estados Unidos y Canadá, pero muy especialmente la de los dos primeros países:

- a) La situación de detrimento ambiental en la frontera, la cual se ha intensificado a partir de los años ochentas, debido al tremendo crecimiento de las maquiladoras a lo largo de la frontera norte.
- b) La diferente protección que los miembros del T.L.C.A.N. ofrecen al medio ambiente, pues la laxitud de los niveles de aplicación de las leyes mexicanas y sus bajos estándares normativos, podrían ser atractivos para ciertas compañías estadounidenses, descosas de aprovechar tan débil procuración; de manera tal que el Congreso de los Estados Unidos en algunos debates denominó a este fenómeno "*Environmental dumping*", es decir, que el Gobierno, al tener una

**TEJIS CON  
FALLA LE ORIGEN**

política de conservación ambiental laxa, promueve la inversión de industrias contaminantes en suelo mexicano.

- c) Y por último, los asuntos de contaminación global que representan la pérdida de selvas y bosques, así como la extinción de diversas especies de flora y fauna silvestres.

Estas preocupaciones regionales pueden trasladarse al entorno global y ser agregadas a la discusión acerca del Desarrollo Sustentable.

No puede concebirse un crecimiento extensivo que utilice más recursos materiales y produzca más desperdicio, es decir que aumente el "gasto material" y con ello se produzca una alta ineficiencia económica y una sustentabilidad nula. Pero puede ser que el crecimiento intensivo -producir más con la misma cantidad de insumos y descargar menos desperdicio por unidad de producto- no sea incompatible con las limitaciones ecológicas existentes y que el conocimiento humano se encuentre en condiciones de idear procesos sustentables, que puedan ser mejorados y eficientizados constantemente. Esto se encuentra inserto en la ideología de aquellos que proponen otro modelo de desarrollo, que sea sustentable, eficiente y equitativo. Y añaden otra cláusula más: el crecimiento no debe ser sólo ambientalmente sostenible sino socialmente significativo, es decir debe dirigirse a lograr metas establecidas por las personas y no mediante la mercadotecnia.

El gigantesco crecimiento económico a partir de la Revolución Industrial ha implicado una incorporación depredadora y hasta ahora en gran medida

inexplicada del capital de la naturaleza que degradó al ambiente que sustenta la vida.

Las condiciones mismas de la vida humana en nuestro planeta están amenazadas no sólo por las posibilidades de una guerra final, sino también por el calentamiento global de la atmósfera, debido principalmente por el uso de productos fósiles y por la destrucción masiva de los bosques. Además de la negligencia en la disposición de los desperdicios constituyen una verdadera amenaza contra el medio ambiente.<sup>58</sup>

"La humanidad tiene la capacidad de hacer sustentable al desarrollo para asegurar que se puedan satisfacer las necesidades actuales, sin perjudicar la actitud de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades." <sup>59</sup>

Esto mueve a una toma de conciencia y a promover acciones sociales que impliquen la sustentabilidad.

TESIS CON  
PALA LE ORGEN

<sup>58</sup> SACHS, Ignacy: op. cit. , pág. 345.

<sup>59</sup> KRAS, Eva: *El Desarrollo Sustentable y las Empresas*, México, Grupo Editorial Iberoamérica, 1994, p. XIII.

## CAPÍTULO TERCERO

### LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO EN MÉXICO Y SU PROBLEMÁTICA SOCIAL

Una vez tratada de forma panorámica la manera en que ha cambiado la sociedad en virtud del cambio tecnológico y la sucesión de revoluciones industriales y considerar como punto específico de análisis la producción de artículos duraderos, versátiles y de poco peso como son los plásticos cuya industrialización se ha convertido en una de las industrias más importantes dadas sus innovaciones constantes, tecnificación e influencia en los hábitos de consumo de la sociedad. Esto tiene que ver además con la evolución de un modelo Global de Desarrollo como el que en este siglo nos encontramos viviendo, que ha ocasionado un serio impacto ecológico, que requiere de una atención inmediata desde varios frentes, dentro de los que se encuentra el paradigma del Desarrollo Sustentable.

Se hacen manifiestas entonces posibles alternativas, entre ellas la del reciclaje y reutilización de artículos de plástico; en donde se ha podido caracterizar a una sociedad específica, la mexicana, visualizando un sector industrial que surgió y ha sufrido cambios a la par del desarrollo tecnológico mexicano y en función del modelo económico imperante: la Industria del Plástico.

Se trata de una industria relativamente joven que cumplió 92 años de edad. Los primeros cincuenta años correspondieron a la investigación y la implementación de los descubrimientos realizados, los siguientes veinte años en la difusión de información y aprovechamiento de ellos y los últimos veinte años en optimizar su uso.

Los plásticos, además de encontrarse presentes en la vida cotidiana, también colaboran en el desarrollo de la tecnología, al ser materiales con mayor resistencia y mejores propiedades que los materiales tradicionales, permitiendo el desarrollo de los viajes espaciales y la investigación de cualquier rama de la ciencia.

Este aprovechamiento del plástico se inició en la misma forma que se comenzó a utilizar el metal, la madera o el vidrio, buscando materiales mejores y más fáciles de transformar así como más económicos, sin embargo a través del tiempo, el metal, la madera o el vidrio han sido sustituidos y los plásticos han permanecido en los productos originales, modificándose sólo con aditivos o en determinado momento cambiando el tipo de polímero por otro con mejores cualidades.

En la búsqueda por satisfacer necesidades de habitación, vestido, defensa y transporte se utilizaron materiales naturales como la piedra, piel de animales y troncos de árboles, con el tiempo surgen transformaciones y se utilizan metales, madera, papel, vidrio y textiles. A lo largo de los años, estos materiales resultaron insuficientes y ante la permanente preocupación por mejorar los productos, disminuir costos de fabricación,

que fueran más económicos y fáciles de adquirir por la población, pudo desarrollarse la tecnología de los plásticos.

La investigación de estos materiales inició en 1830, cuando la investigación pura conduce a muchos científicos a la síntesis de materias primas que, años después serán aprovechadas en la elaboración de diferentes plásticos. Desde su inicio hasta 1990, se han producido más de 100 tipos de plásticos, y más de 100 mil aplicaciones prácticas. Con el desarrollo de aditivos y tecnologías y de combinación entre polímeros desde 1980 al año 2000 han surgido las mezclas y aleaciones, así como nuevas formulaciones de polímeros ya existentes.

Los plásticos se encuentran como materiales rígidos, flexibles, duros suaves, opacos, traslúcidos, transparentes permeables, impermeables y son ligeros y 100% reciclables.

En la actualidad existe una amplia variedad de plásticos y de ellos se pueden fabricar un gran número de piezas de diferentes tamaños, a tal grado que un ejemplo de ello es un auto, donde se encuentran 3000 piezas diferentes, de las cuales 2000 son de plástico, desde la fascia para proteger contra impactos hasta la pieza más pequeña como un engrane del mecanismo del elevador de vidrios.

Los plásticos también están presentes en la agricultura, gracias a los cuales se generan, mayores y más rápidamente: frutas, verduras y flores a través del uso de tubería para el riego por goteo, películas para invernaderos y cajas para cosechas.

En la evolución del "Mundo de los Plásticos" han sido referidas tres etapas fundamentales:<sup>60</sup>

Primero se denominaron productos "Sustitutos de Materiales Tradicionales", Cuando se fabricaban imitaciones de pino, cedro, caoba y otras maderas; engranes pequeños y grandes que se encuentran en mecanismos antes fabricados de bronce y acero. Lamina para cancelas, domos y ventanas sustituyendo al vidrio; bolsas para empaque de frutas, verduras, botanas comestibles en general con ventajas sobre el papel.

Después se le llamó "El sustituto insustituible" al descubrirse la fibra textil, alternativas al hule, que soportaban elevadas temperaturas, y después, el polietileno tereftalato (PET), que revolucionó el envasado de bebidas carbonatadas por su barrera a gases, manejando volúmenes de líquido y gas imposibles para el vidrio.

Recientemente, surge una tercera etapa en la evolución industrial de los plásticos, gracias al desarrollo de los aditivos que hacen posible las "mezclas y aleaciones" que sorprenden por su elasticidad en dureza, resistencia química y física, gama de colores, capacidad de procesamiento y aplicaciones a la intemperie.

Por lo que respecta a la situación de la Industria del Plástico en México, en cuanto peso en el sector Industrial y la Petroquímica en general, ha de tomarse en cuenta en el presente trabajo, ya que ha tenido un desarrollo

---

<sup>60</sup>INSTITUTO MEXICANO DEL PLÁSTICO INDUSTRIAL, *El mundo de los plásticos*, IMPI, México 2000, Volumen I

muy acelerado en la última década, convirtiéndose en una de las más importantes industrias del país.

Por lo que se toca también el tema de la eficientización social del reciclado y la reutilización, en lo relativo a Polímero de tereftalato (PET) tema de este estudio.

El carácter estratégico de los plásticos, reside en la versatilidad de aplicaciones que tienen los plásticos en un gran número de industrias, como sustituto de productos de gran importancia como el aluminio, hierro, níquel, zinc, cuero, lámina estañada, madera, cartón y papel, vidrio, etc.

Así como insumos o materias primas, como lo es el petróleo y sus derivados principalmente, para la producción de los plásticos.

Posteriormente a la expropiación petrolera en los años cuarenta se inicia formalmente la Petroquímica en México, desde entonces esta industria se ha desarrollado de manera tal que actualmente es una de las más importantes en México.

En la década de los años noventa, se logran inversiones récord en este sector y en la corta historia del plástico. En el contexto de diferentes Tratados de Libre Comercio con diferentes países y continentes.

En los últimos años aparecen empresas privadas junto con PEMEX; proveedoras de resinas que se convierten en distribuidoras que tienden a satisfacer de manera relativa el déficit existente.

Si para 1991 había en México más de 2800 empresas dedicadas al plástico, actualmente se pueden detectar muchas más de 4000 que pertenecen a este sector.<sup>61</sup>

Aquí es importante señalar dos aspectos por los que se considera que la industria de los plásticos en México es de suma importancia:

- a) México es un país petrolero y el petróleo es la materia prima de los plásticos, lo cual le coloca en una situación de ventaja comparativa que debería ser aprovechada al máximo.
- b) Se trata de una nación con una importante industria manufacturera, buena parte de ella orientada a exportación y manufacturas que requieren para su formación o envase, de los plásticos. Las principales manufacturas mexicanas que utilizan este material son:

- Industria Automotriz.
- Industria de Envase y Embalaje
- Agroindustria.
- Industria de la Construcción.
- Productos de Consumo, especialmente bebidas.
- Industria de bienes de capital.

---

<sup>61</sup> INSTITUTO MEXICANO DEL PLÁSTICO INDUSTRIAL. *El mundo de los plásticos. Tomo I.* México 2000. Pág. 58

- Eléctrico-Electrónica.
- Transportes.

### 3.1. Historia<sup>62</sup>.

Desde su descubrimiento y uso, los productos de plástico han evolucionado de unos pocos materiales considerados como sustitutos de baja calidad a un grupo de cerca de 100 productos que se pueden procesar para producir artículos similares manufacturados de madera, metal, vidrio o cuero. En algunos casos los sustitutos hechos de plásticos han virtualmente reemplazado a los productos originales.

Uno de los campos en el cual el uso de los plásticos es cada vez mayor es el del envase y embalaje, tanto utilizando plásticos rígidos como utilizando flexibles, generalmente en forma de película.

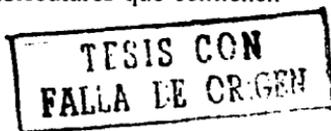
#### 3.1.1. Origen del plástico

La palabra plástico deriva del griego "*Plastikos*" y significa "capaz de ser moldeado", sin embargo no es suficiente esta definición para describir de forma clara la gran variedad de materiales que así se denominan actualmente. La característica de ser versátil en su utilización es lo que hace del plástico un insumo de gran importancia social y económica.

Los plásticos son sustancias de origen orgánico, desde el punto de vista técnico, formadas por largas cadenas macro moleculares que contienen

---

<sup>62</sup> Ibidem, Pág. 48.



en su estructura carbono e hidrógeno principalmente. Se obtienen mediante reacciones químicas entre diferentes materias primas de origen sintético o natural, es posible moldearlos mediante procesos de transformación aplicando calor y presión.

Los plásticos son parte de la gran familia de los polímeros "polímero" que es una palabra de origen latín que significa *poli*, muchas y *meros*, partes, de los cuales se derivan también los adhesivos, recubrimientos y pinturas.

El desarrollo histórico de los plásticos comenzó cuando se descubrió que ciertas resinas naturales podían emplearse para elaborar objetos de uso plástico, es decir moldeables. Estas resinas como el betún, la gutapercha, la goma laca, y el ámbar son extraídas de árboles, y se tiene referencia de que ya se utilizaban en Egipto, Babilonia, Grecia y China. En América se conocía otro material utilizado por sus habitantes antes de la llegada de Colón, con el nombre de hule o caucho.

El hule y otras resinas presentaban algunos inconvenientes, por lo tanto su aplicación resultaba limitada. Fue después de muchos años de trabajo e investigaciones que llegaron a obtener resinas semisintéticas, mediante tratamientos químicos y físicos sobre resinas naturales.

Se podría decir que la primera resina sintética fue el hule vulcanizado, obtenida por Charles Goodyear en 1839, al hacer reaccionar azufre con resina natural caliente. El producto obtenido resultó ser muy resistente a los cambios de temperatura y a los esfuerzos mecánicos.

A mediados del siglo XIX, el inventor inglés Alexander Parkes obtuvo accidentalmente la nitrocelulosa, mediante la reacción de la celulosa con ácido nítrico se podía moldear. Sin embargo debido a su inflamabilidad, no tuvo éxito comercial.

Alrededor de 1860, en los Estados Unidos surgió el primer plástico de importancia comercial, gracias a un concurso para encontrar un material que sustituyera al marfil en la fabricación de las bolas de billar -en esa época se utilizaba tanto marfil que se sacrificaban 12,000 elefantes anualmente para cubrir la demanda-. Los hermanos Hyatt trabajaban con el algodón tratado con ácido nítrico, siendo un producto muy peligroso que podía utilizarse como explosivo. Aprovechando la idea de Parkes. Sustituyeron el aceite de ricino por alcanfor y descubrieron el producto obtenido le llamaron "Celuloide" del cual se hizo la producción de varios artículos como peines, bolas de billar, y películas fotográficas.

Otro plástico sintético que tuvo buena aceptación comercial fue el que desarrollaron Krische y Spitteler en 1899, debido a la demanda de pizarrones blancos en las escuelas alemanas. Este material se fabricó a partir de caseína, una proteína extraída de la leche al hacerla reaccionar con formaldehído, su principal aplicación fue la elaboración de botones.

En 1899 también, Leo H. Baekelan descubrió una resina considerada totalmente sintética "la baquelita" la cual se obtiene mediante la reacción de fenol con formaldehído.

Aunque en el siglo XIX se observó en diversos laboratorios que, por acción de la luz o del calor, muchas sustancias simples, gaseosas o líquidas se convertían en compuestos viscosos o incluso sólidos, no se imaginó el alcance que tendría estos cambios como nuevas vías de obtención de plásticos.

El siglo XIX puede considerarse como el origen del fenómeno llamado "La Era del Plástico" ya que en nuestra época (Siglo XX y XXI) la obtención y comercialización de los plásticos sintéticos ha ido continuamente incrementándose y el registro de las patentes se presenta en número creciente. La consecución de plásticos sintéticos se originó de la química orgánica del siglo XIX y continuó en el siglo XX en el que se logran grandes avances químicos y petroquímicos dando a esta industria un pleno auge.

Aunque en 1872 el PVC ya había sido sintetizado por Bauman, fue hasta 1920 cuando Waldo Semon, mezclándolo con otros compuestos, obtuvo una masa parecida al caucho, iniciándose la comercialización del PVC en 1938.

El químico Herman Staudinger, Premio Nobel en 1953, con sus trabajos revolucionarios iniciados en 1920, demostró que muchos productos naturales y todos los plásticos, contienen macromoléculas. Este descubrimiento hizo que se le considerara el "Padre de los Plásticos".

Grandes industrias y muchos laboratorios químicos concentraron sus esfuerzos financieros y productivos en la investigación para el desarrollo

de nuevos plásticos, con lo que se han generado las técnicas necesarias para encausar y dirigir las reacciones químicas que puedan generar los resultados deseados, de acuerdo a los requerimientos de otros sectores industriales como la industria automotriz, del envase, de la construcción y agroindustria, entre otras.

Entre los años de 1930 y 1950, debido a la Segunda Guerra Mundial surge la necesidad de desarrollar nuevos materiales que cumplieran con mejores propiedades de resistencia, menor costo, y que sustituyeran a otros que escaseaban. La explosiva demanda de material bélico implicaba el desarrollo de innovaciones en esta industria. En este período fue cuando desarrollaron plásticos como el Nylon, Polietileno de baja densidad y el Teflón en un sector de gran volumen, y la Industria Química adquirió el papel de suministrador importante de materiales.

Otro momento importante dentro de la historia de los plásticos es 1952, cuando K. Ziegler, posteriormente Premio Nobel en 1964; junto con G. Natta, descubren que el etileno en fase gaseosa resultaba muy lento para reaccionar, ambos logran su polimerización de manera más rápida por contacto con determinadas sustancias catalizadoras a presión normal y temperatura baja. Por otra parte G. Natta descubrió en 1954 que estos catalizadores y otros similares daban lugar a moléculas de plástico con alto ordenamiento.

La década de los sesenta se distinguió porque se lograron fabricar algunos plásticos mediante nuevos procesos, aumentando de manera considerable el número de materiales disponibles. Dentro de este grupo

destacan las llamadas "resinas reactivas" como Resina Epoxi, Poliésteres insaturados, y principalmente Poliuretanos, que generalmente se suministran en forma líquida requiriendo del uso de métodos de transformación especiales.

En los años siguientes, el desarrollo se enfocó a la investigación química sistémica, con atención especial a la modificación de plásticos ya conocidos mediante espumación, cambios de estructura química, copolimerización, mezcla con otros polímeros y con elementos de carga y refuerzo.

En los años setentas y ochentas se inició la producción de plásticos de altas propiedades como las Polisulfonas, Poliariletercetonas y Polímeros de cristal líquido. Algunas investigaciones en este campo siguen abiertas.

Las tendencias actuales van enfocadas al desarrollo de catalizadores para mejorar las propiedades de los materiales y la investigación de las mezclas y aleaciones de polímeros con el fin de combinar las propiedades de los ya existentes.

### **3.1.2. La Industria de los plásticos en México.<sup>63</sup>**

La Industria de los plásticos en México tiene sus orígenes posteriormente a la década del 40, como resultado del desarrollo y proteccionismo industrial logrado como consecuencia de la segunda Guerra Mundial, que es cuando se inicia formalmente la petroquímica mexicana. La primera

planta de polimerización en México inició sus operaciones en 1950, iniciando un proceso de integración que llevaría a este sector a convertirse en uno de los más dinámicos del país. Es necesario considerar que la gran oferta de petróleo y sus derivados, los plásticos, ha sido un elemento clave para el crecimiento de la rama industrial que nos ocupa.

Un gran incentivo para el desarrollo del envase de plástico en México fue el surgimiento de los supermercados hacia 1950.<sup>64</sup> Para su exposición en anaqueles, donde el consumidor toma los productos, la gran mayoría de los productos debían estar envasados: sustituyendo lentamente a las viejas tiendas de abarrotes, del empaque del tendero al empaque industrial. Surgió la necesidad de crear productos inmediatamente reconocibles que se vendieran por sí mismos en los estantes.

La llegada del envase de plástico necesario para los productos líquidos como leche, refrescos y jugos, se dio con el *Tetrapack*, un envase de cartón plastificado, que permitía una mayor versatilidad para su transporte, al poderse apilar los envases sin ningún desperdicio de espacio, pudiendo realizar el llenado en condiciones de vacío y asépticas, lo que evita contaminaciones insalubres y permite la conservación por largos períodos. A ello se agregaron los nuevos contenedores de plástico moldeado más ligeros. Se tuvo como consecuencia una industria del envase que empezó a llenar nuevas demandas de consumo del público y

---

<sup>63</sup> Ibidem Tomo I, Pags 41 -68.

<sup>64</sup> VIDALES, Giovannetti Ma. Dolores. *El envase en el tiempo*, Historia del envase. México 1990.  
Pág.. 273.

requerimientos de los distribuidores para hacer más eficiente el acceso a los productos de consumo.

A partir de la década los sesenta, con el país en crecimiento sostenido, bajo una política económica de desarrollo estabilizador y una sociedad urbana en expansión. Petróleos Mexicanos, al ver desarrollada su plataforma productiva de productos petroquímicos secundarios, comenzó a jugar un papel primordial en el abastecimiento de monómeros para la producción de polietileno de baja densidad.

Así, en dicha época comienza el crecimiento de la industria de transformación de resinas plásticas, cuya finalidad originaria era fabricar artículos pequeños y sencillos, a fin de satisfacer las necesidades de un mercado incipiente.

Desde finales de dicha década, con el inicio del proceso de modernización, que se toma como sinónimo de "desarrollo", se hacía necesario ajustar el modelo económico del país, dadas las necesidades de una balanza comercial que al promover las exportaciones, impulsara el desarrollo tecnológico e industrial del país. La industria manufacturera estaba llamada a convertirse en un puntal del comercio exterior mexicano, aunque eso no sería posible sino hasta la década de los noventa; mientras tanto, se estaban sentando las bases para tener una infraestructura industrial en la que la producción de plásticos de diversa utilización final tenía un papel preponderante.

En esa época de los sesenta, se elaboraron una gran variedad de utensilios y productos de plástico que fueron siendo introducidos al mercado como un concepto de modernización, de la cubeta de aluminio a la cubeta de plástico, vajijas y diferentes utensilios; y hasta en las poblaciones agrícolas más pobres, alejadas, se introdujo este concepto de forma que tener productos de plástico significaba pertenecer al desarrollo y un futuro mejor.

Durante el mandato de Luis Echeverría (1970-1976), resurge la importancia de México como país exportador de petróleo, por lo que la evolución industrial del país se pervierte, de ser una industria manufacturera, protegida, a una economía industrial dependiente de la actividad petrolera y con énfasis en la exportación de productos manufacturados que tienen atractivo por el bajo costo de mano de obra. La crisis petrolera mundial de 1973, provocó una distorsión adicional al cambio económico que provocó el auge petrolero. Sin embargo, el "boom" petrolero no duró más que unos cuantos años, que significaron oportunidades económicas perdidas para el país. Se empezaba a generar un mercado de plásticos, aprovechando el bajo costo de la materia prima que empezaba a generarse en los nuevos complejos petroquímicos.

Ya para el gobierno de López Portillo (1976-1982), continúa la expansión del auge petrolero que generaba flujos financieros que nunca fueron eficientemente redistribuidos. El gobierno conservaba una buena parte de la actividad económica bajo la administración pública paraestatal, que se encontraba mal administrada y generaba pérdidas al erario. Si bien la finalidad del gobierno era incrementar producción y

productividad, algunos sectores de la economía privada necesitaban de un crecimiento exportador, para darles apoyo se hacía indispensable una readecuación institucional, que fue entendida —a tono con los signos económicos de la época— como desregulación, consistente en la liberación de relaciones económicas, en el retorno a los principios económicos liberales, a fin de llegar a lo que parecía la vía de expansión económica. La expansión de la industria del plástico continuó, gracias a la diversificación de productos y a las necesidades de envase que ello conllevaba, además, nuevos plásticos, como el PET, hicieron su irrupción en el mercado y su producción se fue dinamizando.

Sin embargo, la consecuencia económica indeseable fue la concentración de la riqueza y el inicio de la segmentación de la economía nacional en dos grandes componentes: el sector moderno dinámico exportador vinculado a la economía internacional y otra parte importante de la economía quedó fuera y sin capacidad de incorporarse a corto plazo a la economía mundial.

La modernización, tiende a cerrar el camino a la formulación de un concepto dependiente de las sociedades capitalistas europeas y norteamericanas. Y a las costosas importaciones de tecnologías de esos ordenes mundiales.

Dada la intensa participación del Estado en la economía nacional en ese entonces, se crea un alto proteccionismo al sistema industrial. Así, el sector del plástico pudo crecer a una tasa del 13% anual como consecuencia del fuerte incremento en la demanda de productos plásticos

en el mercado, especialmente los utilizados en la agroindustria, el comercio y la industria manufacturera, dentro de la que empezó a destacar la producción de partes automotrices.

No obstante, este crecimiento no fue congruente con las fuertes inversiones en producción petroquímica, las cuales se realizaban pero no se ponían en marcha o existían complicaciones burocráticas y de control de mercado, lo que implicó que el período se caracterizara por grandes importaciones tanto de resinas como de maquinaria y equipo, llegando en 1970 a un consumo de alrededor de 190,000 Toneladas.

Ya en los años ochenta, el envase llegó a ser el vehículo de venta para toda clase de productos, debiéndose integrar como un concepto de marca, nuevas tecnologías de corte y doblado de materiales y moldeo, del plástico, redujeron sus costos conduciendo a ideas innovadoras al mundo del envase y otras ramas industriales.

Por su parte el auge petrolero tuvo como consecuencia el crecimiento en la capacidad productiva de resinas, existiendo una gran exportación de las mismas. De forma paradójica, en esta década y por falta de integración y eficiencia en la cadena productiva, el déficit en la distribución nacional de resinas se incrementa y tienen que importarse 315,000 toneladas en 1981, cifra récord en la historia de esta industria, ya que representó la mitad de la producción nacional, el ritmo del sector se sostiene e incluso aumenta al 16.5% promedio anual, llegando en ese año a las 950,000. Toneladas.

Las crisis económicas sufridas por el país han generado impactos negativos en el consumo de resinas plásticas, dando ello comienzo con la crisis de 1982, momento en que empezó a decrecer el consumo hasta 1984, llegando ese año a las 805,000 Toneladas, y reportando para el periodo 1981-1984 un decrecimiento anual del 5.4%. Ciertamente, la industria del plástico es sensible a los vaivenes de la economía, dentro de los que destaca el movimiento en los precios internacionales del petróleo.

Para los años noventa, la industria del plástico enfrenta condiciones peculiares, ya que coexisten empresas desarrolladas con capacidad competitiva, junto a una mayoría de empresas medianas, pequeñas y micro, mucho menos capacitadas y desarrolladas, originando por ende, una composición heterogénea con marcados desequilibrios. Esto implica una cierta equidistribución de la inversión en esta industria, lo cual hace posible proyectos productivos para el sector social como el que se plantea en el presente trabajo.

Al presentarse el nuevo esquema que plantea el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y con Canadá, en una situación de gran asimetría y poca competitividad, la industria del plástico enfrenta serios riesgos de ser socavada por los esfuerzos competitivos, muchas veces favorecidos por el *dumping*, de la industria de los vecinos del Norte.

No obstante esta competencia en ocasiones desleal, algunas industrias del sector, invierten en su modernización, tecnológica y de capacitación, con lo que se logra en el período de 1994-1998 una inversión de maquinaria y

equipo de 2,167 millones de dólares, cifra récord en la corta historia del plástico en México.

Se ha dicho que los años noventa se caracterizan por una apertura total de la economía mexicana, considerando la clara tendencia de la globalización económica mundial. México ha realizado avances considerables en dicha apertura lo que implica que a la fecha se tienen múltiples acuerdos de libre comercio con el exterior, entre los que destacan el TLC con América del Norte y el acuerdo de concertación política y cooperación comercial con la Unión Europea.

Otro sector importante es la industria maquiladora, que a finales de la década de los 90 ha llegado a importar 3,335 millones de dólares en resinas plásticas y 559 millones de dólares de manufacturas. La condición de importador de resinas en este sector de la economía, se debe a que muchos de los productos que se ensamblan en las maquiladoras son de origen plástico.

Conforme ha avanzado el proceso de desregulación y privatización, la industria petroquímica que está compuesta por PEMEX y la industria privada, ha pasado a ser un componente importante de la inversión privada; en ella, destaca la inversión que año con año se designa en el proceso de transformación del plástico. Al ser la industria química y con ella la de los plásticos grandes consumidores de petroquímicos representan uno de los mayores pilares de la economía nacional.

El 17 de julio de 1992 entró en vigor la nueva Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, que dispone la creación de cuatro organismos descentralizados de carácter único industrial y comercial con personalidad jurídica y patrimonios propios, entre los cuales se destacan:

- PEMEX-Refinación procesos industriales de refinación elaboración de productos petrolíferos y derivados del petróleo que sean susceptibles de servir como materias primas industriales básicas; almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de los productos derivados mencionados.
- PEMEX- Internacional (PMI) se encarga de la comercialización externa de los productos de Petróleos Mexicanos y las importaciones de insumos requeridos por el Organismo en que la oferta interna es insuficiente.

Con lo anterior vemos cómo PEMEX se instaure como la única empresa con autorización para explotar los productos petroquímicos, que son la materia prima principal de los plásticos.

Resulta difícil imaginar que hoy en día se pudiera prescindir de los plásticos. Sólo basta con observar a nuestro alrededor y analizar cuántos objetos son de plástico para visualizar la importancia económica que tienen estos materiales.

Esto se demuestra por los índices de crecimiento de los plásticos que, mantenidos a lo largo de algunos años desde principios de siglo, superan

a casi todas las demás actividades industriales y grupos de materiales. En 1990 la producción mundial alcanzó los 100 millones de toneladas y para el año 2000 a 160 millones de toneladas.<sup>65</sup>

Es tal la importancia actual de la industria, que el consumo de plásticos sólo se encuentra por debajo del consumo del hierro y del acero, pero debe tomarse en cuenta que esos tienen una densidad entre seis y siete veces mayor a la de los plásticos. Por esta razón el volumen producido de plásticos es mayor que el del acero.

De acuerdo a datos de la Asociación Nacional de la Industria Plástica, la industria mexicana del plástico creció a un ritmo promedio de 14.3% entre 1995 y 2000, alcanzando el año pasado un consumo doméstico de resinas de 3.3 millones de toneladas y de 3.9 millones en manufacturas de plástico. Esto es indicador de que el consumo por habitante se duplicó en 1990 y 2000. Sin embargo el déficit comercial de la industria ha ido en aumento alcanzando en el 2000 las 360 mil toneladas de plásticos y 700 mil toneladas de resinas, que para el transformador se tradujo en un déficit en su balanza de pagos de casi 1,500 millones de dólares.<sup>66</sup>

Los plásticos seguirán creciendo en consumo, pues están abarcando mercados del vidrio, papel, y metales debido a sus buenas propiedades y su relación costo-beneficio.

---

<sup>65</sup> ASOCIACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA PLÁSTICA. *Folleto Informativo*. México 2000.

<sup>66</sup> ASOCIACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO. *Folleto informativo* 2001.

Los principales plásticos por el nivel de su consumo son: polietileno de baja densidad (PEBD), polietileno de alta densidad (PEAD), policloruro de vinilo (PVC), poliestireno (PS), Polipropileno (PP), y el que nos ocupa, el polietileno-tereftalato (PET).

La siguiente tabla ilustra algunos aspectos relativos a la evolución reciente de la industria de los plásticos incluyendo el PET.

Tabla I  
Producción Mexicana de Plásticos

Fuente: INEGI, *La Industria Química en México*, Edición 2000.

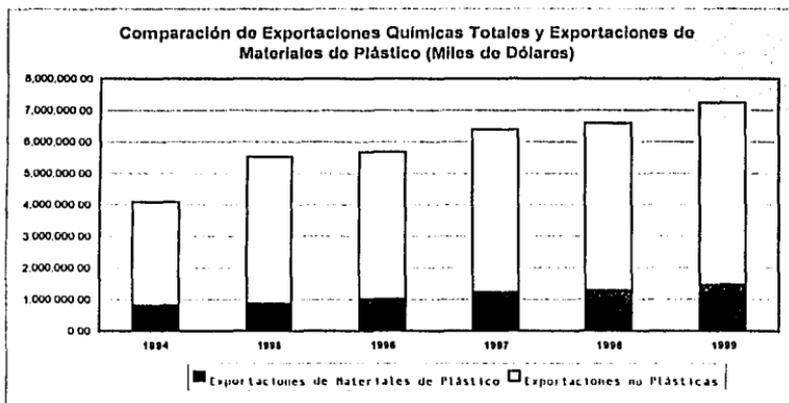
	ARTICULOS DE PLASTICO (miles de pesos)					
	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Producción Bruta	15,474,349	23,559,521	32,600,040	40,996,159	49,022,728	56,053,040
Consumo Intermedia	10,197,204	15,898,899	22,137,720	27,591,977	33,271,234	38,160,347
Valor Agregado	5,277,145	7,660,622	10,462,320	13,403,182	15,841,494	17,872,702
Personal Ocupado (pors)	127,472	117,668	128,225	139,925	144,200	148,416
Remuneraciones (miles)	2,859,275	3,083,591	4,029,405	5,284,084	6,621,203	8,079,988

	POLIETILENTEREFTALATO grado botella miles de toneladas					
miles de toneladas						
Capacidad instalada	109	20	133	120	401	427
Importación	20	29	42	50	41	21
Valor de la producción (	364,014	1,259,752	1,433,040	1,030,075	2,784,286	3,092,094

	MANUFACTURAS DE PLASTICO T STICO Y RESINAS SINTETICAS					
miles de dolares						
Exportación	828,260	882,619	1,021,757	1,231,819	1,286,337	1,473,174
Importación	2,149,777	2,422,506	2,739,109	3,621,188	3,799,838	4,366,157

De acuerdo a la tabla uno, de 1994 a 1999 hubo un incremento promedio anual de las exportaciones totales de la industria química del orden del 12.70 % anual. Es de notarse que el mayor dinamismo se obtuvo en el

año de la crisis, 1995, probablemente debido a la devaluación monetaria que indujo a una elevación general del volumen de exportación. Sin embargo, no debe descartarse el dinamismo de la industria por sí misma y la tendencia a sustituir muchos productos metálicos y vítreos por plástico. El caso del PET es singular, sobre todo el grado botella, pues ha habido en la última década un palpable proceso de sustitución de los envases refresqueros por envases de PET.



Gráfica 1

Fuente: INEGI: *La Industria Química en México*, Edición 2000

Puede notarse en la gráfica 1, en promedio el 19 por ciento de las exportaciones totales corresponde a exportaciones de materiales de plástico, lo cual es considerable. Además, hay que tomar en cuenta que muchas de las manufacturas exportables, contienen dentro de su

composición plástico, tal es el caso de la industria automotriz, en donde tanto vehículos como autopartes tienen ese contenido.

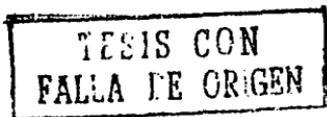
Sin duda, el dinamismo exportador y el crecimiento del mercado interno está produciendo incrementos en la demanda de productos derivados del plástico. Ello es un aviso favorable para la industria del plástico, que ha de estar atenta en el reciclaje, con la finalidad de obtener la mayor eficiencia posible.

### 3.2. Polietilen Tereftalato.<sup>67</sup>

Este es precisamente el plástico sobre el que se enfoca la propuesta del presente trabajo, por lo que es necesario describirlo, en lo que toca a sus usos, importancia, volumen de producción y costos de reciclaje. Se trata de una resina termoplástica principalmente usada para fabricar envases.

En 1929 Carothers sentó las bases para la fabricación de los poliésteres con sus estudios sobre la condensación de compuestos bifuncionales consiguiendo la síntesis de polímeros lineales.

Posteriormente, los químicos ingleses J.R. Whinfield y T.J. Dickson desarrollaron poliésteres saturados con punto de fusión más alto partiendo de ácidos aromáticos.



<sup>67</sup> INSTITUTO MEXICANO DEL PLÁSTICO INDUSTRIAL: *El mundo de los plásticos*, Tomo I, México, 2000. IMPI.

En 1946 se inició la producción de polietileno-tereftalato (PET) destinado a la producción de fibras textiles. A mediados de la década de los cincuenta se utilizó para fabricar película.

En los sesenta continúa su desarrollo, y además de la fabricación de textiles, se utiliza en la elaboración de películas flexibles y biorientadas para empaques de diversos productos, cintas casetes y películas biorientadas para ampliaciones en fotografías de rayos X.

Surge en los setenta como insumo para la manufactura de botellas y envases biorientados que contengan alimentos que requieren larga vida de anaquel. Su facilidad de manejo, resistencia al impacto y bajo peso se convirtieron en atractivos para la industria de bienes de consumo.

A principios de los ochentas, esta línea atravesó por una expansión vertiginosa, especialmente en el sector eléctrico/electrónico y automotriz, debido a la creciente demanda de productos más tenaces y carentes de deformaciones a una temperatura de uso permanente.

El PET por consumo se considera como un plástico *comoditie*, su mercado se encuentra en la industria del envase.

Comodity es el concepto con que se les designa a los plásticos de mayor producción consumo y precio económico.

Se dice que el PET es el menos contaminante de los plásticos del mercado; principalmente por sus características fisicoquímicas:

- Físicas, en la fabricación de botellas, la densidad del PET comparada con el vidrio y el PVC, es menor, por lo tanto, se trata de un material más ligero, permitiendo una resistencia al impacto.
- Materiales tradicionales como el vidrio, tiene ventajas debido a que es posible producir envases del mismo volumen y gran transparencia, pero mucho más ligeros. El PET presenta mejor barrera al oxígeno y dióxido de carbono que cualquiera de los plásticos *commodities*. Esta propiedad se mejora considerablemente como resultado de la biorientación. En la industria del envase, esta cualidad permite el desarrollo de bebidas carbonatadas sustituyendo con muchas ventajas al vidrio, principalmente seguridad en su manipulación y ligereza y economía.
- Químicas, el PET tiene dureza, rigidez, resistencia mecánica elevada y tenacidad, incluso en temperaturas inferiores a los 30 grados centígrados, la estructura cristalina es la que mayor impacto resiste. Tiene mayor resistencia a la deformación plástica cuando está sometido a tensiones continuas.

TEXIS CON  
FALSA DE ORIGEN

El PET se utiliza para envasar productos como: refrescos, agua purificada, aceite comestible, productos de limpieza como detergentes, medicinas, productos de aseo personal, alimentos, cosméticos, agroquímicos, líquidos, aceites y licores, fibras textiles, películas transparentes, laminados, cintas para video y audio, películas

radiográficas etc. Todo esto habla de que el producto es fiable socialmente, en la medida en que su uso va siendo conocido por el consumidor.<sup>68</sup>

- Aceptación para el uso de alimentos.
- Su fabricación requiere de menos energía.
- Excelente transparencia y claridad.
- Buena barrera a gases y vapores.
- Buena resistencia mecánica.
- Buena resistencia a los productos químicos.
- Gran versatilidad de formas y tamaños.
- Mayor seguridad en el manejo de envases.
- Costo atractivo.
- Sobre todo es importante por su reciclabilidad.

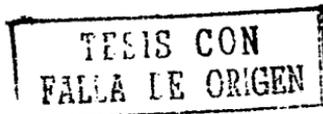
### 3.3. El Reciclado de los Plásticos.<sup>69</sup>

Aunque no se cuenta con documentos sobre cómo y cuando comenzó el reciclado, seguramente al iniciar el desarrollo de la industria los transformadores comenzaron a reciclar piezas defectuosas que obtenían

---

<sup>68</sup> El término fiabilidad es analizado por Anthony Giddens, para describir una expectativa que tiene el habitante del mundo globalizado respecto de los productos que consume. "La noción se origina con la comprensión de que resultados imprevistos pueden ser consecuencia de nuestras propias actividades o decisiones, en lugar de ser expresión de ocultos significados o de la naturaleza de las inefables intenciones de la divinidad...[fiabilidad, presupone conocimiento de las circunstancias de riesgo.]. Esto implica que el consumidor debe ser informado del por qué los productos envasados en PET no tienen riesgos, para que exista fiabilidad en ellos. GIDDENS, Anthony: *Consecuencias de la Modernidad*, Madrid, Alianza Universidad, 2001.

INSTITUTO MEXICANO DEL PLÁSTICO INDUSTRIAL: *El Mundo de los Plásticos*, Capítulo III, Tomo IV México 2000.



durante el proceso de producción y posteriormente determinaron que mezclando en determinados porcentajes con el material virgen podían obtener piezas de buena calidad.

Esta actividad empezó probablemente con el desarrollo de la Revolución Industrial cuando los fabricantes observaron que gran parte de las materias primas o productos terminados eran eliminados o desperdiciados durante el proceso productivo, originando mermas económicas importantes, esta situación motivó la búsqueda de métodos y técnicas para reutilizar residuos y controlar procesos, así como para reutilizar productos en otras aplicaciones útiles.

En 1973 inicia el desarrollo del reciclado de los plásticos, debido al aumento de precio y desabasto que se presentó como consecuencia del embargo del petróleo.

Esta combinación de circunstancias propició el desarrollo de tecnologías de recuperación que atendieran las necesidades de los consumidores para solucionar el problema del desabasto.

Con el objeto de encontrar soluciones para manejar los desechos plásticos se han desarrollado diversas investigaciones que incluyen métodos físicos y químicos.

- a) Métodos físicos: incluyen sistemas de lavado, separación, molienda y granulado.

- b) **Métodos químicos:** incluyen procesos químicos como el de pirolisis (Descomposición química obtenida mediante el calor) que aprovechan el poder calorífico de los materiales plásticos o el proceso de hidrólisis (Descomposición de ciertos compuestos por la acción del agua) que sirve para polimerizar las moléculas del plástico, logrando obtener sus materias primas originales.

Considerando las ventajas de los métodos físicos para obtener las materias primas, se imponen para el reciclado de materiales plásticos que cobra gran importancia en la década de los ochentas, donde surgen aplicaciones a nuevos productos.

El uso de los plásticos ha tratado de ser evitado por grupos ecologistas, basándose en el hecho de que no son biodegradables y de que las materias primas son recurso natural no renovable, no obstante algunas empresas, inician programas de acopio de material post-consumo, con el fin de evitar que éstos lleguen a los basureros y presentar dificultad en la selección y recuperación del mismo.

En los años noventas se desarrollan Centros de Acopio, con la finalidad de recolectar sistemáticamente diferentes materiales y facilitar su transformación posterior. De esta manera los desperdicios plásticos se vuelven a integrar al ciclo, industrial o comercial, convirtiéndose en materias primas a través de procesos cada vez más especializados.

El reciclado de plásticos no representa una tarea fácil, sobre todo porque no existe una información ecológica en la que nos acostumbremos a

separar los materiales sólidos desechables como el plástico; sin embargo en países como Alemania, Japón Estados Unidos, se observa un grsn desarrollo y oportunidades a éste respecto. México y América Latina están en el primer paso del reciclado, por lo que su factibilidad radica en los siguientes aspectos: Abasto, Liquidez, Consumo, Productividad y Tecnología.

a) El abasto de material a reciclar debe ser constante y clasificado, de acuerdo a la normalización existente, el número "1" o las siglas PET, para contar con la cantidad adecuada conforme a la tecnología que se utilice.

b) La Liquidez es necesaria para que el abasto de material no sea suspendido, el cual puede provenir de post-consumo o de desperdicios industriales.

En la variable del consumo se deben aprovechar los avances en coextrusiones para nuevos productos. Como ejemplo general de la recuperación de plásticos, podemos citar el sistema para la el reciclaje de discos compactos, procedentes de desechos industriales y de los que no se vendieron, en el cual se someten a una molienda especial, posteriormente se tratan con una solución acuosa que elimina el barniz y la capa de aluminio. De esta operación se obtiene material granulado que posteriormente puede transformarse en diferentes artículos, como pueden ser elementos de señalización en carretera.

c) La productividad es otro aspecto importante, porque dependiendo de la cantidad de material que se recupere, el retorno de la inversión será más rápido y menores los costos de producción del plástico reciclado.

d) Si se pretende un negocio rentable de reciclado de plástico se debe invertir en tecnología de vanguardia donde se puedan controlar los diferentes lotes de materia prima de acuerdo al abasto y producción que se maneje para su comercialización.

¿ Qué significa reciclar?

"Reciclar significa que todos los desechos y desperdicios que generamos en nuestra vida se vuelvan a integrar a un ciclo natural, industrial y comercial mediante un proceso cuidadoso que nos permita llevarlo a cabo de manera adecuada y limpia".<sup>70</sup>

Todo tipo de objeto que ya no es útil, automáticamente lo tiramos y lo mezclamos con otros de distinta especie sin pensar en el costo natural y socioeconómico que esto representa. El objeto desechado *no es basura*, nosotros lo *convertimos en basura al deshacernos de él en forma inadecuada*, si en lugar de tirarlo y mezclarlo con otros objetos que pueden ser tóxicos o contaminantes, pensamos sobre su destino final y hacemos una selección de los productos que pueden ser aprovechados de nueva cuenta, transformando la basura en *desperdicio reutilizable* iniciamos el proceso de *Reciclamiento*.

---

<sup>70</sup> AGUILAR Rivero Margarita, SALAS Vidal Héctor, *La Basura, Manual para Reciclamiento*. México 1999. Editorial Trillas. Pág. 25.

Todos, en cualquier lugar, casa, oficina, escuela, taller, fábrica, camión, metro, etc., podemos desaparecer la basura y generar desperdicios reutilizables en la naturaleza, en la industria o en algunas actividades artísticas, artesanales o educativas.

Una vez que los desechos se mezclan, los procesos de separación y clasificación consumen mucha energía y tiempo. Este es un trabajo que se conoce con el nombre de *pepena* y se realiza en condiciones poco higiénicas y muy denigrantes, ya que los pepenadores separan y clasifican los desperdicios entre ratas, moscas y otros animales nocivos. Sin embargo con un cambio de hábitos, los desperdicios se pueden seleccionar en el lugar donde se producen. Esto no se hace por pereza, negligencia o falta de responsabilidad, sino sobre todo, por falta de información.

Sabemos que la basura es un importante factor de contaminación del medio ambiente, de la calidad de vida y de la salud de las personas. No obstante creemos que esta situación es un problema *que concierne a otros, algunos trabajadores, instituciones públicas, o a "alguien" en la sociedad.*

La solución es establecer una especie de centros de separación de los desperdicios, de manera que se entreguen a los camiones de basura desperdicios limpios.

Los materiales plásticos al ser un producto petroquímico, no son biodegradables, en el Valle de México se generan 11.3 toneladas de desperdicios plásticos diariamente.<sup>71</sup>

El reciclamiento de los plásticos en México se encuentra en su inicio, porque los industriales no se habían decidido a utilizarlo, sin embargo, en la actualidad ya existen algunos centros de reciclamiento de material tanto limpio como de postconsumo.

Si todos nos acostumbramos a separar estos desechos, se podrían reutilizar y conseguir un gran ahorro de energía además de disminuir la contaminación.

"El plástico es uno de los productos de la moderna sociedad industrial más peligrosos para el medio, por su incremento como envases desechables y empaques no retornables, los tiraderos se llenan de éstos y tardan muchos años para desintegrarse, y al hacerlo contaminan el subsuelo"<sup>72</sup>

¿Lograremos construir alguna vez una sociedad en la que la basura deje de ser un problema? ¿ En la que reciclemos todo lo que nos sobre ?

### 3.3.1. Reciclado del PET

El Polietileno tereftalato: (PET). Obtenido a partir del Ácido Tereftálico y el Etilén Glicol, el PET es el material de plástico más reciclado en

---

<sup>71</sup> Ibidem. Pág. 47.

<sup>72</sup> Ibidem. Pág. 47.

Estados Unidos y en Europa, representa alrededor del 25% de todas las botellas de plástico. Las características de este material reciclado pueden generar productos con importante valor agregado.

Algunas aplicaciones de diferentes materiales son semejantes presentando dificultad para identificar un material plástico sólo con el sentido de la vista o el tacto, por eso se implementó un sistema que ayuda a identificar el material empleado para fabricar: tarros, botellas, contenedores, recipientes, bolsas, cubetas, etc.

El sistema desarrollado por The Society of the Plastics Industry "SPI" se ha adoptado en todo el mundo. Se basa en una simbología simple que permite en el proceso de recolección y reciclamiento, identificar y separar los diferentes productos

La clave del PET está compuesta por tres flechas en la base que forman un triángulo con el número "1" en el centro y letras en las que dice PET.

El PET tiene la propiedad de transparencia, tenacidad, resistencia al impacto y barrera a gases, principalmente al CO<sub>2</sub>.

Tiene aprobación de la *Food and Drug Administration* y no imparte sabor a los productos que contiene.

La principal aplicación del PET virgen, es en botellas para agua y bebidas carbonatadas, las cuales para reciclar se recolectan de compañías refrescadoras que las extraen del ciclo de llenado cuando han cumplido un

TELIS CON  
FALLA LE ORIGEN

determinado número de vueltas (cuando son retornables) o porque las botellas están defectuosas. El resto que es desechable se envía a los centros de acopio, o a los basureros.

#### Aplicaciones de PET reciclado:

- a) **Fibra.** Debido al bajo costo del PET reciclado y a las propiedades térmicas del mismo, es utilizado para rellenar almohadas, bolsas de dormir, chamarras, fibra utilizada en alfombras.
- b) **Fleje.** Se pigmenta de color verde mejorando su apariencia.
- c) **Lámina para termoformado.** Son los envases de PET que cubren los celulares, materiales de ferretería y artículos diversos.
- d) **Aleaciones y compuestos.** Son desarrollos de las compañías fabricantes de la materia prima para proporcionarle una aplicación a los desechos.
- e) **Frascos y Botellas para artículos no alimenticios.** que se elaboran con material reciclado, no pueden ir en contacto con alimentos, éstos sirven para envasar materiales de limpieza, personales como el *Shampo*, o del hogar como detergentes, etc.

A continuación presentamos los volúmenes de producción del PET, y su considerable aumento, entre los años 1994-1999.

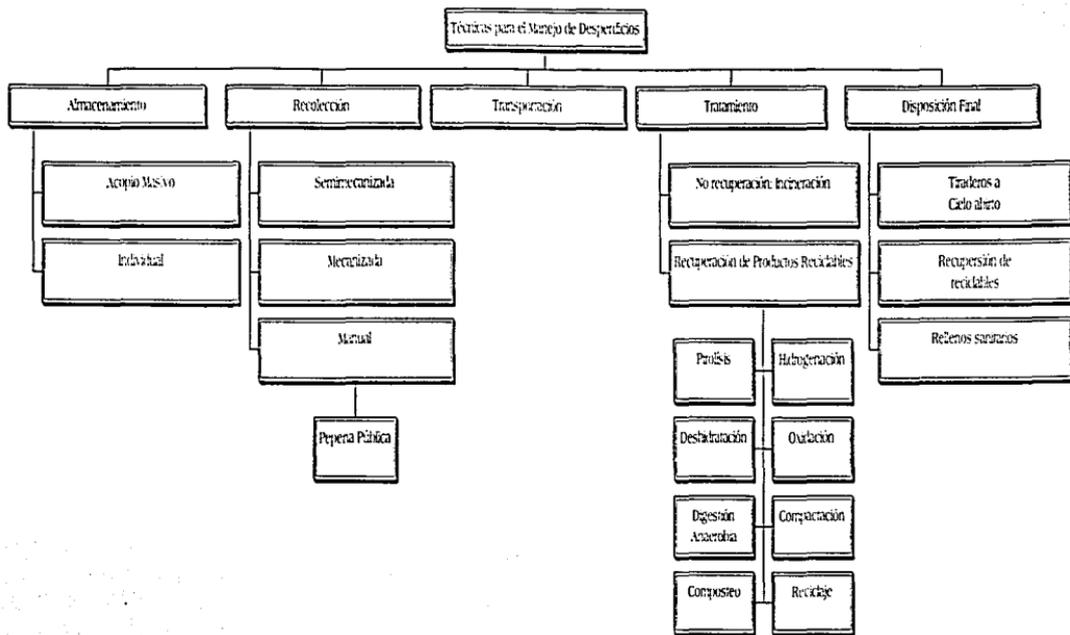
**Tabla 2**  
Estadísticas Básicas de PET en México

TONELADAS	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Producción	346136	511305	520342	641603	718371	849607
Importación	204	101	3867	0	22	4830
Exportación	106729	199604	132641	134668	183158	250042
C. Aparente	239611	311802	391568	506935	535235	604475
Inc. C. Aparente	50	25 6	25 6	29 5	5 6	12 9
Cap. Instalada	370000	550000	550000	825000	825000	950000

Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química: *Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana*, México, 2000.

### 3.3.2. El reciclaje en México.

El reciclaje es una labor que tradicionalmente ha obtenido su materia prima haciendo convenios con las embotelladoras para obtener de los desechos y productos defectuosos, pero mayoritariamente se obtiene en los depósitos de basura. Algunas industrias como la de papel y cartón tienen procedimientos más establecidos y su tradición data de hace muchos años. Es una técnica de manejo de desperdicios derivados del consumo humano e industrial. Es un proceso en el que los subproductos seleccionados de entre los residuos sólidos que tendrían como destino final los tiraderos a cielo abierto o los entierros o rellenos sanitarios, que en México son parcial e deficientemente aprovechados por la selección manual, y son entregados de nuevo a los procesos industriales "rescatándolos" de la basura. El organigrama siguiente muestra como se lleva actualmente el procesamiento de desechos urbanos.



**Figura 1**  
**Organigrama del Reciclaje**

Como menciona este autor <sup>73</sup>, las ventajas del Reciclaje son numerosas, entre ellas están las siguientes:

- La generación de nuevas fuentes de trabajo en los centros de aprovechamiento, que deben instalarse para clasificar los residuos y productos inorgánicos.
- El incremento para la creación de industrias sanas de reciclaje para la producción de materia prima y fabricación de productos nuevos.
- El ahorro de divisas de importaciones de materias primas para la fabricación de plásticos.
- El apoyo a la economía doméstica principalmente para los estratos de bajos recursos.
- La disminución de los costos de operación en los municipios, en las ciudades o urbes, limpieza, recolección, transporte, transbordo y disposición final.
- El ahorro de energía para la fabricación de nuevos productos con los materiales recuperados.
- La preservación de los recursos naturales.
- La creación de una conciencia ecológica en la población.
- La eliminación de las posibilidades de contaminación del suelo y de los acuíferos superficiales y subterráneos.
- El mejoramiento de la imagen de la ciudad.
- La eliminación de los efectos del manejo inadecuado de la basura, enfermedades, así como disminución de la proliferación de fauna nociva.

---

<sup>73</sup> DEFFIS CASO, Armando. *La basura es la solución*. México 1994 Árbol Editorial S.A de C.V., Pág.

- La estimulación de una disminución del consumismo en la población.

"Lograr que la cantidad de desechos que los patrones actuales de producción y de consumo están generando se establezca o se reduzca en cuanto a su disposición final...al impedir que los residuos sólidos lleguen a los tiraderos, entierros o rellenos." <sup>74</sup>

### 3.3.3. El por qué del reciclaje.

¿Por qué hay que reciclar?

En primer lugar, por el impacto ambiental que tienen los desechos sólidos. En este aspecto los criterios de sustentabilidad y biodegradabilidad influyen en la decisión que debe tomar la industria en su conjunto de reciclar al máximo.

En segundo lugar, el reciclaje tiene ventajas económicas, pues los costos de producción pueden llegar a reducirse. Además, existirán bienes reciclados que podrán estar en el mercado con la misma calidad de los de producción original.

La disposición de materia prima para determinados procesos es también un argumento a favor del reciclaje. En muchas ocasiones, los recursos productivos son de importación o de difícil acceso, con el reciclaje, puede obtenerse un insumo a bajo costo y de acceso inmediato.

---

<sup>74</sup> AGUILAR Rivero Margot. *Reciclamiento de basura una opción ambiental comunitaria*. México 1997. Editorial Trillas Pág. 34.



Durante mucho tiempo, el reciclaje del plástico no fue considerado como una industria viable, por la abundante cantidad de materias primas con que contábamos para elaborar productos con material virgen. La introducción del PET al mercado y la aplicación de nuevas tecnologías, ha permitido hacer de esta industria una realidad.

#### **3.3.4. Biodegradabilidad y Reciclaje.**

La propiedad de que un material se descomponga y desaparezca bajo la acción de bacterias en ciertas condiciones de aire, humedad y luz, se denomina biodegradabilidad.

Esta cualidad no es inherente a todos los desechos del hombre, por lo que es necesario su reciclaje.

Uno de los mayores problemas que se tienen con los desechos humanos, es que tienen un volumen creciente y su manejo cada vez es más costoso.

#### **3.3.5. Reciclados de Plásticos:**

Las fábricas de plástico utilizan tres fuentes de materiales para alimentar sus proceso de producción:

- Materia virgen o nueva,
- Residuos industriales de otras fábricas de plásticos o residuos de buena calidad como los residuos limpios de las envasadoras.

- Residuos sólidos domiciliarios urbanos confinados en los basureros (desechos por reciclar). Esto es lo que interesa para los efectos del proyecto que aquí se presenta.

Según el grado de calidad del nuevo producto se selecciona una mayor o menor pureza. Por ejemplo si se debe fabricarse un envase que contendrá alimentos la materia prima plástica debe ser virgen, pero si fuera un juguete podría optarse por una mezcla de otros plásticos recuperados.

Por último los residuos domiciliarios o comerciales son los más problemáticos por la dificultad en la selección de los mismos, dada la falta de información sobre el reciclaje entre la población; ya que suelen estar sucios con diversos productos y porque encarece su reprocesamiento. Por su puesto, su utilización está solamente dirigida a productos sin grande exigencias de higiene y de calidad ( juguete, caños, etc.)

### 3.3.6. Reciclaje de Botellas de PET.

<b>MATERIALES PLÁSTICOS ENCONTRADOS EN LOS RESIDUOS</b>
Polietileno de baja densidad: bolsas, sachet de leche, termocontraíbles.
Polietileno de alta densidad: bolsas de alimentos.
Polietileno de alto impacto: vasos, bandejas, cuchillos (por inyección).
PVC: botellas de agua mineral
Polietilen Tereftalato (PET): botellas y otros envases.

<u>Cadena productiva PET con reciclaje incluido:*</u>	
1.	La fabricación de materia prima como la resina, a partir de la línea productiva de acopio – reciclaje.
2.	Transformar dicha resina a botella,
3.	Involucrar a los usuarios principales de los envases,
4.	Incluir a los recicladores y acopiadores, y
5.	Abarcar a los sectores de servicios, maquinaria y equipos.

Tabla 4  
Cadena del reciclaje del PET  
Fuente: Asociación para la Promoción del Reciclado del PET<sup>75</sup>.

Además del reciclado del PET, que trae consigo enormes beneficios ecológicos como evitar que se generen más desechos sólidos sin reciclar, existen otros residuos que pueden ser aprovechados. Sobre esto es lo que falta trabajar. En este sentido, puntualizó Jorge Treviño, ( Directivo de la Asociación para la Promoción del Reciclaje del PET) como asociación no podemos aislarnos y debemos conjuntar esfuerzos con otros organismos responsables de otros materiales.

La botella de material plástico no retornable, ventajosa desde el punto de vista del envasado y cómoda para el usuario, crea, sin embargo, problemas de residuos. Las botellas de material plástico pueden ser limpiadas, molidas y aprovechadas nuevamente.

<sup>75</sup> APREPET, es un organismo privado que se dedica a promover el reciclaje del PET, agrupa empresas dedicadas a ello, y colaborando con centros de acopio de este material para sus asociados, que representa un frente común para negociaciones y acuerdos

Los envases de PET son 100% reciclables. Por ser ligeros, contribuyen a reducir la generación de residuos, requieren de menor energía para su procesamiento, disminuyen el consumo de materia prima no renovable, y reduce la emisión de contaminantes durante su transporte comparada con la que se produce durante el transporte de envases equivalentes de vidrio, ya que la potencia de máquina necesaria para mover dicho material es menor.

- ▶ Clasificación manual de la basura.
- ▶ Clasificación mecánica.
- ▶ Recogida en contenedores de material
- ▶ Recogida por separado de los materiales plásticos.
- ▶ Sistema de entrega.

### 3.3.6.1. Proceso de Reciclaje.

A fin de comprender la oportunidad social que representa el reciclaje de un material como el PET, es importante conocer la problemática ambiental urbana de los desechos sólidos y la llamada "ruta de la basura": Cuando se piensa en la basura generalmente se conciben imágenes desagradables de algo ajeno a la vida cotidiana. Sin embargo, es necesario tomar conciencia de las montañas de basura que diariamente produce la ciudad y se acumulan en los terrenos baldíos, en tiraderos a cielo abierto, en los ríos y en los lagos, que es generada en los hogares, escuelas, trabajos, como consecuencia de la vida moderna.

---

relacionados con costos y precios de la materia prima, y del producto ya reciclado, ayudando a la venta de los mismos, por medio de publicidad e información sobre su comercialización.

"Existen varias ideas de lo que significa el concepto de basura, pero la mayoría de ellas coincide en que se trata de desechos sólidos mezclados que se producen como consecuencia de las actividades humanas, ya sean domésticas, industriales o de servicios".<sup>76</sup>

Un buen ejemplo de lo que ocurre con los desechos sólidos es la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Debido a gran número de personas que habitan en dicha urbe; la Organización Mundial de la Salud considera que es uno de los cinco asentamientos humanos que genera más basura en el mundo.

"Las 13 estaciones de transferencia del DF reciben de 2 mil 50 camiones recolectores un promedio diario de 11 mil 850 toneladas de basura. Esos desperdicios son llevados en 270 trailers a los rellenos del Bordo Poniente y Santa Catarina"<sup>77</sup>

"El depósito de basura de Milpa Alta será rebasado en un periodo máximo de tres años por los desechos generados en ese territorio sureño, sostuvo Ana Unzueta, directora de Servicios Urbanos Delegacional."<sup>78</sup>

El tipo de basura ha ido cambiando con el paso de los años. Anteriormente casi toda era orgánica y compacta. Ahora es muy voluminosa y parcialmente no biodegradable. Esto significa que un contenedor que anteriormente iba repleto de restos de comida, vidrio y cartón, ahora contiene variedad de plásticos, latas, empaques y todo tipo de "chatarras" de difícil degradación.

<sup>76</sup> PUMA. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, PROGRAMA UNIVERSITARIO DEL MEDIO AMBIENTE: *Temas del Medio Ambiente*, México, 1996, Pág...

<sup>77</sup> SANTIAGO Anibal, *Rebasa basura a depósitos*, Reforma, 23 de julio 2001. México, D.F. Sección La Ciudad.

<sup>78</sup> *Ibidem*.

Por lo que es imprescindible reflexionar sobre la enorme cantidad de desechos que día a día generamos y como podemos reducir ese volumen. Debemos así mismo impulsar el reciclaje, que sí puede contribuir en buena medida a aprovechar nuestros desechos.

Si se llegara a evitar el tirar y mezclar los desechos sólidos para reciclar hasta que se integren a un ciclo ya sea natural (materia orgánica) ya sea industrial (plásticos, vidrios, metales), se podría lograr una mayor eficiencia de todo el ciclo productivo social como el que proponemos en este trabajo y con ello una distribución más equitativa de la riqueza.

Además, la industria es una de las principales fuentes de basura. Aunque no existen datos exactos, se calcula que hoy día se producen alrededor de 200 000 toneladas diarias de residuos sólidos en México<sup>79</sup>; muchos de éstos son peligrosos y generan graves daños a la salud a corto, mediano y largo plazo. Algunas de las industrias que generan mayor cantidad de residuos peligrosos son las que se dedican a la química básica, ya sea orgánica o inorgánica, procesos siderúrgicos, las de los metales básicos no ferrosos, la industria del petróleo y la petroquímica y las industrias dedicadas a producir plaguicidas.

Todos los residuos industriales son una poderosa fuente de contaminación tanto del suelo como del aire y agua, pero existen algunos procesos que dañan más el medio ambiente. Un ejemplo es la industria del papel. Por otro lado existen muchos productos manufacturados que

---

<sup>79</sup> PUMA. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, PROGRAMA UNIVERSITARIO DEL MEDIO AMBIENTE: *Temas del Medio Ambiente*, México, 1996, Pág. 81

no se degradan. Los plásticos son un ejemplo, al llegar arroyos y cuerpos de agua se acumulan y disminuyen la cantidad de oxígeno presente evitando que los organismos acuáticos respiren de forma adecuada.

"Los plásticos tarde o temprano son desechados, pero no existen enzimas que los descompongan, por ser polímeros artificiales. Por su carácter químicamente inerte y su gran estabilidad, los plásticos no entran en los ciclos de la vida, sino que se mantienen durante muchísimo tiempo como cuerpos extraños en la biosfera. En tales casos, el residuo no es un recurso sino un elemento perturbador. La industria química ha introducido miles de sustancias artificiales de estas características."<sup>80</sup>

Los residuos industriales que no se depositan en tiraderos, suelen quemarse en plantas incineradoras especiales. Produciéndose contaminantes como el ácido clorhídrico, las dioxinas y los metales pesados, que finalmente acaban depositándose en la atmósfera, los bosques, las tierras de cultivo, el agua y el suelo contaminadas por éstos,

"La incineración de los residuos se ha revelado pronto como una mala solución. Sólo recupera la energía calorífica contenida en la fracción orgánica de la basura y no de los componentes materiales... Y finalmente la combustión misma produce reacciones químicas que dan origen a contaminantes, ... que no existían en el medio ambiente antes de ser quemado... Basta con que los anillos liberados por la lignina (materia orgánica) se combinen con el cloro (papel) ...y los plásticos, para dar origen a.... sustancias tóxicas y cancerígenas".<sup>81</sup>

---

<sup>80</sup> SEMPERE Joaquim, RIECHMANN Jorge. *Sociología y Medio Ambiente.. España 1998*  
Síntesis Pág. 55

<sup>81</sup> *Ibidem*, Pág.149

Últimamente se han iniciado programas que contemplan la reutilización de residuos, pero la mayor parte de la basura generada por nuestras grandes y pequeñas industrias aún se entregan a los servicios municipales de recolección. Ahí se mezclan con todo tipo de residuos (plásticos, metales, papel, vidrio, sustancias peligrosas etc.), provenientes también de nuestras casas. Después, en el mejor de los casos, toda esa revoltura será depositada en tiraderos a cielo abierto o rellenos sanitarios, aunque éstos últimos requieren de un estudio geológico para evitar escurrimientos hacia los mantos acuíferos.

Se estima que los residuos sólidos de origen doméstico son el 43% del total de la basura<sup>82</sup> de las ciudades, se produce todo tipo de desperdicios: desde materia orgánica hasta empaques, envases plásticos como botellas, latas, periódicos, muebles, electrodomésticos inservibles, colillas de cigarrillos, algodones, papel, etc. Todos estos residuos se tiran a la basura, o simplemente se quedan en las calles, en algún terreno baldío o se depositan directamente en los cuerpos de agua. Entre el 50 y 55% de los desperdicios que se generan en las casas son de origen proveniente básicamente de la cocina, sanitarios<sup>83</sup>. Los cuales suelen vertirse a través del drenaje y llega finalmente al Golfo de México.

La mayoría de los desechos que generan los servicios son materia orgánica. En segundo lugar están los que pueden ser reciclados, como el papel, los plásticos y los metales. Desgraciadamente, todos se mezclan en los camiones recolectores, para verterlos a cielo abierto o en rellenos sanitarios, sin sacar ningún provecho de ellos.

---

<sup>82</sup>PUMA: UNAM, op. cit. pág. 83

<sup>83</sup>PUMA: UNAM, op. cit. pág. 84.

Dentro de los hospitales abundan los desechos conocidos como control sanitario. Existen cifras que nos indican que las clínicas y hospitales (públicos y privados) generan el 1%<sup>84</sup> de la basura.

#### La ruta de la basura:

La basura se deposita en un camión, o se entrega al barrendero que a su vez hace eso mismo. Dentro del camión trabajan varias personas: el chofer, los macheteros que son personas pagadas por el gobierno y su labor es ayudar al chofer, y los voluntarios que viven de propinas y de lo que obtienen de la venta de residuos sólidos útiles que encuentran .

Después los camiones llevan los desechos a las estaciones de transferencia, donde todo se acumula en trailers, Ahí vuelven a separar los desechos sólidos en sus distintos componentes papel, vidrio, plástico, metal, etc. Una vez en los trailers, la basura es llevada a rellenos sanitarios, donde se entierra, o bien a tiraderos de cielo abierto que es el sitio donde los "pepenadores" separan una vez más el cartón, laminas de fierro, vidrio, plástico, las cosas rotas y la comida. Posteriormente llevan la basura que han seleccionado a los "pesadores". Ellos los compran y finalmente y los venden a intermediarios, o directamente a empresas con diversos fines. Uno de éstos es el reciclaje.

El manejo de los residuos sólidos que producimos da trabajo a un gran número de personas. Sin embargo también representa un gasto anual de

millones de pesos para el gobierno. Esto quiere decir que por un lado, estamos gastando recursos para obtener las materias primas para producir bienes de consumo, y por el otro también estamos gastando mucho dinero en deshacernos de la basura que generamos, aun cuando se puede utilizar para materia prima de nuevos productos. En pocas palabras, estamos tirando muchos recursos a la basura.

Los materiales depositados tanto en tiraderos a cielo abierto como en rellenos sanitarios o en enterramientos controlados tienen un tiempo de degradación y descomposición muy variable, esto da lugar a la formación de nuevos componentes químicos que provocan contaminación, haciendo que el suelo pierda sus propiedades y se vuelva tóxico. Los principales componentes en transformación son el biogás y los lixiviados. Ambos son subproductos de la basura en descomposición y se van dispersando en el medio circundante a través del suelo, el aire, el agua.<sup>85</sup>

Los plásticos son de los materiales que más daño causan al ambiente<sup>86</sup>, ya que no son degradables. La Industria del plástico ha contribuido en el sector automotriz, en las telecomunicaciones, en la industria farmacéutica y de alimentos, así como la de los envases, entre otras. No obstante también ha modificado nuestros patrones de consumo, ya que hoy día el plástico ha venido a sustituir al vidrio, al metal, y al papel, lo que

---

<sup>85</sup> Biogás: es el gas que resulta de la degradación de material acumulado. Sus subproductos finales son bióxido de carbono, amoníaco y agua.

Lixiviados: cuando la basura se descompone produce un líquido que, junto con el agua de lluvia, se infiltra a través de las capas de basura. De esta manera se acumula una gran cantidad de contaminantes líquidos que, al desplazarse, dañan el suelo, la vegetación y los mantos acuíferos.

<sup>86</sup> PUMA. UNAM, op. cit. pág. 107

propicia que una gran cantidad de materiales plásticos se conviertan en basura. En consecuencia estamos generando un volumen muy grande de desechos que no se degradan naturalmente. Y que además provienen de recursos no renovables.

**TESIS CON  
FALLA LE ORIGEN**

## CAPÍTULO CUARTO

### EJEMPLO DE EMPRESA DE RECICLAJE DEL PET

En este capítulo se realiza una propuesta específica para el reciclaje del PET, que permita desarrollar un modelo de empresa, para que pueda ser considerada por las organizaciones sociales como una forma viable de redistribución de la riqueza.

El proceso productivo que a continuación se describirá, contiene una línea de producción competitiva, que tiene la ventaja comparativa de estar integrada por miembros de una organización social; esto es, se trata de una empresa social.

#### 4.1. La Empresa Social.

Por empresa social, puede definirse a aquella unidad productiva y de servicios cuya finalidad es obtener ganancias para ser distribuidas entre sus socios, que son a la vez trabajadores de la empresa. En su momento, estos empresarios sociales están en condiciones de contratar personal

calificado para la realización de determinadas labores como son las de ingeniería de producción y administrativas. Una empresa de esta naturaleza procura el desarrollo social.

El Instituto de Desarrollo Social (INDESOL) establece ciertos lineamientos para la participación en su programa de coinversión social, que son útiles aquí para conocer la aceptación de empresas sociales por el Gobierno Federal actual.

Una definición adicional de la empresa social se halla referida a una alianza entre los gobiernos, los empresarios y el tercer sector (ONG). El modelo de articulación entre el aporte del Estado que desarrolla políticas y otorga acorde a ellas los subsidios sociales, las ONGs o tercer sector que toma sobre sí la responsabilidad de contener al beneficiario y sostener el programa social y la empresa privada que aporta capital y riesgo, corresponde a una nueva alianza estratégica que garantiza la sustentabilidad de los proyectos productivos y sociales. Una misión primordial de la empresa social es la integración social por el trabajo de personas de difícil empleabilidad.

Sus características son:

- Trabajar a favor del desarrollo social en actividades de: desarrollo comunitario, educación, asistencia social, atención a la salud, entre

otras. Asimismo, que en su labor se involucren los beneficiarios de las demandas y necesidades a satisfacer.

- Que beneficien a grupos o comunidades en condiciones de pobreza, marginación y/o desventaja social.
- Que tengan presencia y reconocimiento social en su comunidad, región o área de impacto.
- Que estén legalmente constituidas (por ejemplo Asociación Civil, Institución de Asistencia Privada, Institución de Beneficiencia Pública, Sociedad de Solidaridad Social) y no tengan el lucro como fin principal<sup>87</sup>; puede aceptarse que se trate de empresas cooperativas. Lo anterior implica que se constituyen o pueden constituirse en cualquier figura jurídica conforme a las leyes mexicanas, para la creación o consolidación de empresas o, se organicen en torno a un proyecto productivo.
- Que cuenten con registro fiscal expedido por las autoridades federales.
- Que no estén vinculadas con partidos políticos o lleven a cabo acciones de proselitismo hacia partido político, sindicato o religión alguna. Esta es una condición relativamente difícil de cumplir, tomando en cuenta la inercia corporativista de la política nacional, que recientemente ha empezado a abandonar el esquema del partido de Estado.

---

<sup>87</sup> Es relativo el considerar la inexistencia de lucro en la operación empresarial, puesto que lo que toda empresa busca a fin de permanecer en el mercado es en lograr una tasa aceptable de ganancias que le permita reinvertir y obtener para sus socios dividendos que le permitan una vida decorosa.

- Que sus directivos no tengan vínculo laboral, en nivel de mando medio o superior, con ninguno de los tres órdenes de gobierno.

Desde el mismo sector público, el Fondo Nacional de Empresas Sociales (FONAES), que depende de la Secretaría de Desarrollo Social y tiene como visión fortalecer la capacidad productiva de la población en pobreza extrema y como misión apoyar las iniciativas productivas de grupos sociales organizados, en condiciones de pobreza extrema, para el desarrollo de sus capacidades empresariales, mediante la definición y ejecución de políticas encaminadas a crear y consolidar empresas y proyectos productivos viables, sustentables, competitivos en su entorno, con un alto impacto y rentabilidad social a fin de generar, previa capacitación, condiciones de empleo e ingreso que mejoren su nivel de vida.

Las acciones del FONAES se sustentan en los siguientes objetivos:

- ❖ Apoyar la creación y desarrollo de las propuestas productivas de los grupos organizados de la población objetivo del FONAES.
- ❖ Impulsar la consolidación de proyectos productivos exitosos, competitivos en el mercado y con un alto impacto y rentabilidad social.

- ❖ Desarrollar en los grupos sociales la capacidad emprendedora con énfasis en aquellos en que participan mujeres.
- ❖ Asegurar la viabilidad financiera del FONAES, la cual está basada en la viabilidad financiera, económica y técnica, la recuperación, y el impacto social de las empresas y proyectos sociales apoyados.

En términos generales, se estimulan los esfuerzos de las organizaciones sociales de escasos recursos, así como grupos urbano-populares - tal es el caso de las empresas que podrían reciclar el PET. El propósito es materializar sus propuestas de inversión y proyectos productivos en empresas sociales que incrementen el flujo de bienes y servicios, reactiven las economías regionales y generen empleos e ingresos.

Los recursos federales que se asignan al FONAES de acuerdo al Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal del año 2000 se ejercen a través de la Coordinación General del Programa Nacional de Apoyo para las Empresas de Solidaridad.

Esta organización adolece de afectar el sentido de las ganancias o acumulación de capital que pudieran tener las empresas sociales, al excluirlas de un programa de financiamiento. Sin embargo, es de

entenderse que si la finalidad es lucrativa, habrán de regirse por las fuentes financieras que el mercado provee para ello. No obstante, sería deseable que el gobierno pusiera en marcha un programa de estímulos y capacitación para empresas dedicadas al reciclaje.

En una entrevista reciente, la Secretaria de Desarrollo Social, Josefina Vázquez Mota dijo:

“En estos viajes que he realizado estas semanas en el país, tanto en la Sierra Tarahumara, que en Oaxaca, que en la Sierra Alta de Guerrero, que en Chiapas, hay dos demandas de los pobres mexicanos. La primera gran demanda es que quieren un trabajo, quieren una oportunidad, quieren una forma de ganarse dignamente la vida, lejos de lo que en ocasiones creemos, de que el pobre es pobre porque decide renunciar, porque no tiene voluntad.”

“Hay 300 mil mexicanos que cada año se van a Estados Unidos buscando solamente empleo y dejando todo aquello o todo lo poco que les pertenece, que para ellos finalmente es todo. Y nos han dicho mujeres en Chiapas [no queremos limosnas, queremos trabajo, no queremos más despensas si no nos hacen trabajar a cambio de ellas.] Y como nos decía el jefe Rarámuri, en el Sierra Tarahumara, “queremos seguir siendo lo que somos, pero no queremos seguir estando como estamos”.<sup>88</sup>

Al hacer referencia a las empresas sociales, normalmente se tiene la imagen de empresas que no producen utilidades, ni recapitalizan. Sin embargo, debe considerarse que todo individuo que trabaja tiene derecho a obtener un excedente económico. En el caso de una empresa que es

---

<sup>88</sup> RADIO, S.A. México, D.F., 14 de marzo de 2001 Entrevista Josefina Vázquez Mota Eduardo Torreblanca y Ezra Shabot.

administrada y en la que participan en el proceso productivo sus accionistas, también deberá considerarse la existencia del fin lucrativo.

Si bien las empresas sociales no persiguen la explotación de sus trabajadores, eso no quiere decir que no busquen mejorar el nivel de vida de sus socios. Probablemente; pueda tener características competitivas, en cuanto que su margen de utilidad sea menor que las empresas comunes y eso le permita obtener ventajas comparativas, que la posicionen en el mercado con mejores precios por su producto. Deberá, obviamente, mantenerse alejada de los subsidios, sobre todo de aquellos que le implicarían compromisos políticos.

En el caso del reciclaje, se buscará aplicar este proyecto a organizaciones que se encuentren en línea con la generación del producto a reciclar.

La empresa social no debe ser coyuntural, sino tener una visión de permanencia que le de a los socios y sus familias seguridad laboral. La acción social se debe plantear al primer nivel, ya que frecuentemente afecta a varios de los siguientes conceptos y, por tanto, a responsables de diversas áreas:

- Responsabilidad social.
- Cultura corporativa / gestión de recursos humanos.
- Reputación corporativa / Comunicación / Imagen.

- Relaciones con el entorno.
- Mercadotecnia.
- Modelos de calidad / excelencia en la gestión.

La acción social debe generar no solamente un beneficio para la sociedad, sino también ser coherente con la creación de valores a largo plazo y dentro de los cuales se encuentra el permanecer en el mercado, cumpliendo con una visión de éxito.

Claro está que la labor social como tal, será más fácil de realizar por esta clase de empresas, ya que es segura una conciencia orientada. Dicha orientación, como se ha visto, se dirigirá hacia puntos tales como la conservación del ambiente, la promoción de una cultura ambiental que incluya al reciclaje y el sostenimiento de familias con empleos bien remunerados.

Un punto importante será la eficacia que pueda tener la empresa social para lograr vínculos, tanto horizontales como verticales con otras empresas con los mismos fines. Así también, será importante el establecimiento de relaciones con escuelas de educación superior, que permita fortalecer la cultura de la empresa social, especialmente de las relacionadas con la conservación ecológica y el reciclaje.

La eficacia de este tipo de empresas tiene que ver con el cumplimiento de la responsabilidad social empresarial, consistente en un conjunto de convicciones, actitudes y prácticas empresariales que permiten establecer un nuevo tipo de relaciones de la empresa con su ambiente, dando lugar a una influencia benéfica, tanto en los negocios como en los ámbitos social, político y cultural de la comunidad en la que opera. Una empresa de reciclaje, de interés social, cumple con las condiciones que implica el logro de la responsabilidad social.

La responsabilidad social empresarial implica, en primer término, que el personal asuma como propio el compromiso social de la empresa. De esa manera, no solo apoyará las acciones de responsabilidad social empresarial que emprenda la empresa sino que, además, contribuirá con trabajo y talento voluntario. Esto puede ser más enfático cuando la propiedad de la empresa es de tipo cooperativo y existe una fuerza social equilibrada.

De esta manera, la empresa social, de acuerdo con sus principios y formas de organización, juega un papel relevante en la conformación de hábitos, actitudes y conductas de quienes interactúan en su entorno. Es educadora y formadora; genera altos valores de convivencia y responsabilidad. De ahí la importancia de crear conciencia sobre el tipo de valores sociales que se inculcan y transmiten desde la organización.

La calidad no es un atributo exclusivo de la producción y del servicio que proporcione una empresa, sino un componente indisoluble entre la generación de riqueza de la empresa y la calidad de vida de los empleados. La empresa con responsabilidad social crea un ambiente de trabajo en el que todos sus miembros (accionistas, empleados, proveedores y consumidores) interactúan bajo bases justas de integridad y respeto que propician su desarrollo. El ambiente empresarial motiva a cada persona a actuar con eficiencia y responsabilidad individual y colectiva, impactando en la productividad, relaciones obrero-patronales y la percepción de la empresa como altamente productiva, humana y socialmente responsable para ello es necesario:

- Seleccionar causas y acciones afines a la empresa y a los intereses de la comunidad interna (personal, directivos)
- Involucramiento cercano al 100% del personal y directivos.
- Participación de los clientes, actividades específicas abiertas para ellos, patrocinios y/o apoyos en especie.
- Información y comunicación entusiasta y permanente en todos los medios de comunicación interna (web, pizarrones, boletines, etc.)
- Atención a necesidades o problemas de la comunidad muy claros, donde la acción se refleje un día después.
- Integración y respaldo de iniciativas del personal
- Involucramiento voluntario de familiares

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

- Alianza intersectorial con organizaciones sociales.
- Mezcla de mano de obra/ *expertise* / tecnología /recursos (tiempo, talento y recursos)
- *Matching fund* (apoyo económico vs. Horas/hombre aportadas)
- Promueve la realización de acciones voluntarias más allá del día de Impacto.
- Recaudación del personal para la causa o causas elegidas.

#### **4.2. La Eficiencia Social y Económica del Reciclaje.**

##### **Eficiencia Social.**

La eficiencia social implica un sentido de justicia, en el que a cada individuo le corresponda una parte del valor generado por la sociedad tal que esté en condiciones de ser retribuido por las aportaciones del valor de su trabajo. En lo que a esta propuesta se refiere, implica generar una empresa social en donde el reciclaje del plástico se convierta en un esquema específico que aporte a la redistribución de la riqueza en México.

## Eficiencia Económica

Según Samuelson<sup>89</sup>, existe eficiencia productiva cuando la sociedad no puede aumentar la producción de un bien sin reducir la de otro, una economía eficiente se encuentra en su frontera de posibilidades de producción.

La industria del reciclaje propuesta es redistribuidora del ingreso y generadora de empleo, ya que sus fines son de tipo social y cooperativo, pues sus dueños son los propios obrero. En el contexto actual, es de vital importancia apoyar la generación de este tipo de empresas recicladoras.

### Líneas de acción del FONAES:

- ❖ Otorgar apoyos para la creación y consolidación de empresas y proyectos productivos de carácter social, viables, sustentables, concebidos, desarrollados, operados y administrados por los grupos sociales.
- ❖ Establecer los mecanismos que permitan una alta tasa de recuperación de los apoyos que otorga el FONAES.
- ❖ Promover el enfoque de género para potenciar la actividad productiva de las mujeres a efecto de que cuenten con oportunidades productivas igualitarias.

---

<sup>89</sup> SAMUELSON, op. cit. pág 34.

- ❖ Establecer un sistema de seguimiento y evaluación de la cartera de FONAES que incluya los índices de recuperación, para medir la eficiencia y rentabilidad social del Fondo.
- ❖ Aplicar estrategias para el desarrollo de la capacidad emprendedora y técnica de quienes integran los proyectos y las empresas sociales.
- ❖ Potenciar el desarrollo productivo de la población de escasos recursos a través de la constitución de instrumentos de financiamiento y cajas solidarias que sean autosustentables financieramente.
- ❖ Vincular las acciones de los distintos niveles de gobierno e instituciones del sector público, privado y social, en el ámbito productivo.
- ❖ Facilitar la integración de empresas y grupos sociales en cadenas productivas, para mejorar sus condiciones de participación en los mercados.
- ❖ Promover, a iniciativa de los grupos, esquemas de asociación entre empresas privadas y los grupos apoyados, para la transformación de la producción, apertura de mercados y conocimientos de calidades y normas.
- ❖ Promover el establecimiento y desarrollo de sistemas de comercialización eficientes y competitivos para los proyectos

productivos, en coordinación, en su caso, con otras dependencias del sector público.

- ❖ Promover el desarrollo, adaptación y uso de tecnología apropiada a las condiciones sociales y ecológicas de los grupos apoyados.

Por lo tanto, se entiende que una empresa recicladora de PET del sector social tiene cabida dentro de la población objetivo del fondo. Es importante considerar la eficiencia general del aprovechamiento de la basura, para de allí partir a describir la importancia del reciclaje del PET.

"Es una cuestión muy discutida que, en un futuro cercano, a la humanidad le espera una grave penuria de materias primas, minerales y energéticos, puesto que independientemente de su diversidad y volumen, su condición primordial es que no son renovables y están sujetas al agotamiento. Como consecuencia, los residuos sólidos urbanos deben ser considerados como recursos estratégicos con potencialidad diversa."<sup>90</sup>

---

<sup>90</sup> DEFFIS Caso, Armando: *La Basura es la Solución*, Bogotá, Árbol Editorial, 1994, p. 38.

### **4.3. Proceso de Reciclaje de Plástico PET, como alternativa ecológica y de eficiencia social.**

#### **4.3.1. Esquema organizacional.**

En primer lugar, hay que decir que la empresa que se propone el régimen jurídico de Cooperativa, que conforme a la Ley de la materia que en su artículo segundo establece:

"La Sociedad Cooperativa es una forma de organización social integrada por personas físicas con base en intereses comunes y en los principios de solidaridad, esfuerzo propio y ayuda mutua, con el propósito de satisfacer necesidades individuales y colectivas, a través de la realización de actividades económicas de producción, distribución y consumo de bienes y servicios"

La diferencia esencial entre una sociedad cooperativa y cualquier sociedad otra sociedad por acciones, consiste en que en el primer caso la representación social equivale a un voto por socio, conforme a lo establecido en el artículo onceavo de la misma Ley.

En la constitución de las sociedades cooperativas se reconocerá lo siguiente:

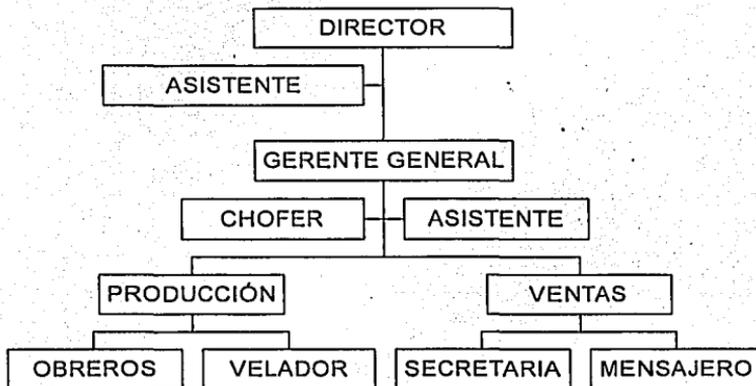
1. Se reconocerá un voto por socio independientemente de sus aportaciones;

- II. Serán de capital variable;
- III. Habrá igualdad esencial en derechos y obligaciones de sus socios e igualdad de condiciones para las mujeres;
- IV. Tendrán duración indefinida, y
- V. Se integrarán con un mínimo de cinco socios.

Tomando en cuenta las anteriores formalidades, es posible establecer el esquema organizativo de la empresa que se propone.

A continuación se presenta un organigrama propuesto para una planta de transformación de plástico tradicional

Figura 3



Fuente: American Poly Mexicana S.A. de C.V.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En sustitución a este modelo vertical, se propone, dadas las características de nuestra empresa social, un organigrama menos directivo:

Figura 4 Organigrama



El esquema como propuesta del presente trabajo, varía el concepto tradicional de administración lineal y lo sustituye por uno basado en el proceso; en donde se toma en cuenta lo que el conjunto hace, desechando la perspectiva de la división funcional<sup>91</sup>.

<sup>91</sup> DIVISIÓN FUNCIONAL: Esquema administrativo en el que cada miembro de la organización realiza una función determinada, que se encuentra detalladamente descrita y que es inamovible.

ENFOQUE DE PROCESO. En esta estructura, lo que importa es el proceso y cómo habrá de llevarse a cabo eficientemente, por lo que todos los miembros de la organización se encuentran comprometidos a llevarlo adelante.

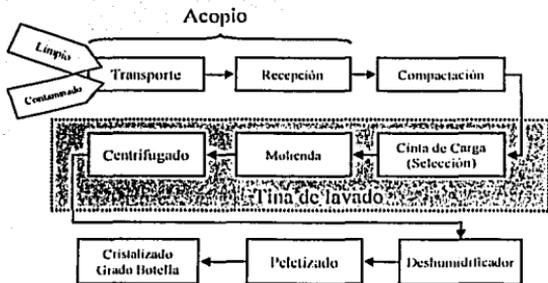
### 4.3.2. Proceso productivo.

#### 4.3.2.1. Funcionamiento del Centro de Acopio.

Acopiar es recolectar, separar, seleccionar y acumular los materiales factibles de ser reutilizados ó reciclados del resto de los Residuos Sólidos. constituye uno de los pasos básicos hacia el reciclaje de los materiales e implica un elevado grado de responsabilidad y conocimiento. Si lo que se busca es tener éxito no sé puede ni se debe improvisar.

El acopio representa para México un gran reto, ya que depende de la cultura ecológica de la población y de la toma de conciencia por evitar que los Residuos Sólidos lleguen a los tiraderos.

Figura 5



Proceso Productivo del reciclado

Para crear un centro de acopio de materiales plásticos como los envases de PET, es necesario no perder de vista lo siguiente:

1. Los plásticos no se deben mezclar para separar los envases de PET hay que seleccionar todos aquellos los marcados con el triángulo de flechas con el No. 1 al centro y las siglas PET o PETE. De lo contrario se puede correr el riesgo de contaminar lo acopiado, por ende, perder todo el esfuerzo de trabajo.<sup>92</sup>
2. Los envases deben de compactarse lo más posible. Las ideas para ello estarán en función del ingenio de cada acopiador, desde pisarlas (la menos favorable), pasarles un camión o auto por encima, hasta compactarlas con una prensa (lo más recomendable en caso de que se trate de un volumen importante).
3. Es necesario conocer y considerar las recomendaciones para la instalación de un centro o programa de acopio, y que a continuación se mencionan:

---

<sup>92</sup> Esta simbología ha sido adoptada mundialmente, desarrollada por "The Society of Plastics Industry" "SPI". Ejemplos: Policétilen Tereftalato "PET" 1, Cloruro de Polivinilo "PVC" 3, Policétileno "PS" 5.

Elementos necesarios para centro de acopio negocio o proyecto comunitario

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1) Volumen mínimo de operación mensual                                |                   |
| 80 a 100 ton.   |                   |
| 1.5 tons/viaje.   |                   |
| 2) Distancia máxima al comprador                                      |                   |
| 100 km  |                   |
| 50 km.  |                   |
| 4) Cantidad mínima a acopiar para que lo recoja el acopiador          |                   |
| 2,000 kg/viaje.   |                   |
| 2,000 kg/viaje.   |                   |
| 5) Cantidad mínima para vender y entregar en instalaciones acopiador. |                   |
| 500 kg  |                   |
| 6) Volumen ocupado por 1 ton. botella inflada                         |                   |
| 7) Volumen ocupado por 1 ton. botella aplastada                       |                   |
| 2 litros(50 grs.)   | 15 m <sup>3</sup> |
| 600 ml (28 grs.)  | 25m <sup>3</sup>  |
| 8) Número de botellas en una tonelada                                 |                   |
| 2 litros (50 grs.)  | 20,000            |
| 600 mls(28 grs.)  | 35,714            |

Fuente: Asociación para la Promoción del Reciclado del *PET*.  
 APREPET. México octubre 2001 folleto.

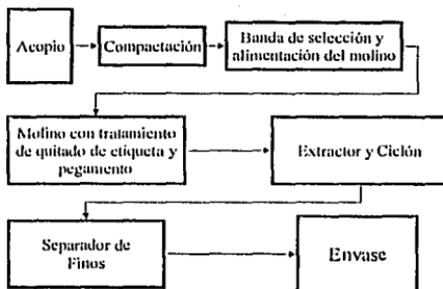
A continuación se realiza una descripción de las necesidades físicas del proyecto:

- 1) Espacio techado recomendado para acumular la cantidad mínima.  
 $20 \times 25 = 500 \text{ m}^2$
- 2) Espacio destinado a oficinas:  $100 \text{ m}^2$
- 3) Es importante contar con un acceso adecuado para vehículos de carga.

El objetivo del proceso es obtener hojuela de PET para reprocesamiento en inyección y extrusión de distintos productos, como son mangos para herramienta, tapas para teléfonos celulares, botellas de uso no alimenticio y fibra corta para relleno de ropa, muebles y elaboración de alfombras.

Con anterioridad ( en la página 146), se había planteado un proceso productivo específico para reciclaje de PET, que es el que comúnmente utilizan las empresas del ramo. En esta sección se presenta una nueva propuesta de proceso productivo, con base a la investigación realizada en el mercado. La figura 6 la muestra:

**Figura 6**  
**Nueva Propuesta de Proceso Productivo**



La Descripción del proceso es la siguiente:

- 1) Acopio. El PET derivado de envases usados es acopiado mediante dos vías:
  - a. El acopio directo en depósito de desechos sólidos.
  - b. La adquisición a camiones de desperdicios que ya han realizado la selección.
- 2) Compactación o prensado. Todo el material ha de prensarse, para que el molino tenga un mejor rendimiento y se elimine el aire y líquidos residuales en el proceso.
- 3) Banda de selección y alimentación del molino. El material es seleccionado manualmente, discriminando el material que no es PET. Después de la selección, se alimenta el molino.

- 4) Molino con selección de etiqueta. Aquí se elimina el pegamento y la etiqueta del envase, por medio de cuchillas especiales y se hace la molienda para obtener la hojuela.
- 5) Extractor y ciclón. Se extrae la hojuela del molino y se coloca en el siguiente proceso.
- 6) Selección de finos. El material pulverizado es desechado por medio de un extractor, junto con los restos de etiqueta.
- 7) La hojuela es envasada en sacos de 50 kilos.

Este proceso productivo resulta más económico en cuanto a la inversión que se realiza y la utilización de agua. En el proceso tradicional, se genera contaminación de agua, pues en la tina de lavado se utilizan ácidos para retirar la etiqueta y el pegamento. La propuesta que aquí se hace tiene como mística el promover la conservación del ambiente y el reciclaje, por lo que toda orientación del proceso productivo deberá observarla.

Una vez establecido el proceso productivo, es posible llegar a la definición de los costos, tanto los de inversión como los productivos y administrativos, a fin de conocer algunos aspectos financieros de esta empresa social.

### 4.3.3. Costo de Inversión.

La siguiente tabla muestra los conceptos de inversión:

<i>Concepto</i>		<i>Precio en Dólares</i>
Terreno		50,000
Edificio		60,000
Maquinaria		44741
Prensa.	13,000	
Banda transportadora.	6,891	
Molino.	19,570	
Ciclón.	2,385	
Extractor de linos.	2,895	
Equipo de transporte		18,218
Equipo de oficina		1,779
Equipo de cómputo		2,395
Equipo de almacén		18,542
		<b><u>195,675</u></b>

#### 4.3.4. Conceptos de Gasto

A continuación se establecen los conceptos de gasto para un mes de operación:

##### INGRESOS

Venta de producto Terminado \$ 287,648.00

##### EGRESOS

###### Acopio y Compactación de Materia Prima

- Botellas de PET. \$ 40,000.00  
- Gastos de transporte. \$ 18,200.00  
- Salarios. \$ 9,000.00

**\$ 67,200.00**

###### Gastos de producción

- Salarios. \$ 36,000.00  
- Corriente Eléctrica. \$ 1,200.00  
- Mantenimiento. \$ 12,000.00  
- Sacos para producto terminado. \$ 2,400.00

**\$ 51,600.00**

###### Gastos Administrativos.

- Sueldos y prestaciones. \$ 50,000.00  
- Mantenimiento. \$ 2,000.00  
- Teléfono. \$ 3,000.00  
- Corriente eléctrica. \$ 5,000.00  
- Papelería. \$ 2,000.00  
- Otros insumos administrativos. \$ 1,000.00

**\$ 63,000.00**

###### Gastos de Venta y Cobranza.

- Sueldos. \$ 4,000.00  
- Comisiones sobre ventas. \$ 1,438.24  
- Gastos de transporte. \$ 4,000.00  
- Papelería. \$ 2,000.00  
- Promoción y publicidad. \$ 10,000.00  
- Cuotas a asociaciones. \$ 500.00  
- Teléfono. \$ 2,000.00  
- Gastos de Representación. \$ 2,000.00

**\$ 25,938.24**

##### TOTAL EGRESOS:

**\$ 207,738.24**

##### UTILIDAD:

**\$ 70,909.76**

Ganancia por Kilo acopiado:

\$ 1.00

Del anterior estado de ingresos y egresos puede desprenderse que obteniendo 80,000 pesos de utilidad mensual, sin considerar depreciación, a un tipo de cambio de 9.60 pesos por dólar, se estaría en condiciones de recuperar la inversión en un plazo de casi dos años:

$$\frac{\text{inversión total}}{\text{utilidad mensual}} = \frac{195,675 * 9.6}{79,909.76} = 23.5 \text{ meses}$$

#### 4.3.5. La Capacitación

Sería insuficiente la manifestación de la voluntad y contraproducente el ejercicio del poder porque es muy difícil que alguien haga lo que no sabe hacer.

Es un proceso inevitable la capacitación, y cualquiera que sea la forma que adquiera la acción de aprendizaje, no alcanzará la conducta demandada hasta que las personas que deben desempeñarla estén en condiciones de hacerlo.

La Empresa social requiere de un servicio de capacitación que les asegure:

- Que lo que se enseñe responda a una necesidad de la empresa
- Que lo que se enseñe sea aprendido
- Que lo aprendido sea trasladado a la tarea
- Que lo trasladado a la tarea se sostenga en el tiempo.

Por lo tanto la capacitación siempre es un proceso intermedio que en forma más o menos directa apunta a lograr que quienes trabajan lo hagan en la forma que el sistema requiere.

FONAES, cuenta con una sección de capacitación para Empresas Sociales, ADE, Apoyo al Desarrollo Empresarial. En el cual se solicita el financiamiento de préstamos de acuerdo a cada necesidad o proyecto de ésta, ya sea mediante un proyecto de capacitación que las Representaciones detecten durante visitas a la Empresa Social en cuestión. O bien mediante la solicitud de los trabajadores de los cursos que requieren tomar.

## CONCLUSIONES

La Sociología propone como estrategia para conocer la realidad social, una interpretación histórica. La comprensión de la evolución de la sociedad industrial desde una acepción que la divide en tres grandes revoluciones industriales, permite establecer la deducción de cómo se ha llegado al paradigma globalizador que, al visualizar temas específicos como son la Globalización y el Desarrollo Sustentable y otro más específico aún como la necesidad de reciclar productos, entre ellos el plástico y dentro de éstos a los envases de polietileno tereftalato (PET).

Es un hecho que la Globalización, al profundizarse, está tendiendo a reconvertir los procesos de producción en todo el mundo. La Globalización, como fenómeno sociológico puede entenderse como un paradigma social que está siendo impuesto por cierta élite. Dadas las condiciones actuales en donde se privilegia la ganancia especulativa aún a costa de la misma supervivencia del ambiente en donde el hombre se ha desenvuelto durante miles de años.

En cuanto al deterioro ambiental, surge la interpretación sociológica de verla como una consecuencia de la industrialización y de una cultura del desperdicio.

Es necesario aplicar soluciones en todo este entorno problemático y la Sociología puede realizar algunas propuestas.

El reciclaje de algunos productos viene a conformar una nueva cultura industrial. Sin embargo, dentro de esta cultura existe la postura de las grandes empresas que utilizan envases, incluso innecesarios que no sirven para contener sus productos, sino para hacerlos más atractivos para su compra. Esto implica que se haga al Estado un cargo por el manejo de todos los desperdicios que estas industrias generan para el consumidor. El costo del manejo de los empaques innecesarios y la contaminación que estos productos producen, debería ser absorbido por las empresas que los generan.

Dadas las condiciones en las que actualmente muchas familias mexicanas sobreviven, se hace necesario que se promuevan empresas sociales a fin de hacer más equitativa la distribución del ingreso.

La propuesta de introducir la temática del reciclaje de plásticos en el esquema de la interpretación sociológica, implicó conocer la evolución de la industria y sus consecuencias, así como las propuestas de solución que se hacen. Dos paradigmas básicos permean esta investigación: la Globalización y el Desarrollo Sustentable. Es cierto que las posibilidades tecnológicas pacíficas que la humanidad ha desarrollado deben extenderse a todos los rincones de la tierra, pero también es válido decir que dicha expansión global debe estar contenida por una intención de respeto al medio ambiente.

En esta tesis se ha presentado una industria de reciclaje que puede ser aprovechada por grupos sociales, a fin de hacer llegar ingresos a determinado

estrato social. Es sabido que normalmente el reciclaje de productos se realiza por personas que sobreviven alrededor de los rellenos sanitarios y tiraderos.

Se llega al punto de requerir una legislación que obligue al reciclaje y que promueva una cultura hacia el desarrollo sustentable. El Estado debe proteger el derecho que cada individuo tiene de heredar a su progenie un ambiente sano. Por lo tanto, ha de obligarse a quien contamine, a que pague los costos de la sustentabilidad.

Hasta donde podemos intuirlo, la abolición de la basura se dará no sólo por el gusto de construir un mundo más armonioso, sino también por la necesidad de aprovechar los recursos naturales y transformarlos. Pero más a fondo, nos damos cuenta de que la limpieza de cada vivienda, edificio, barrio, ciudad, se iniciará cuando en el interior (la conciencia) de cada persona brote la chispa de esa comprensión de que una sociedad mejor se realizará con actos concretos, sencillos en nuestra vida cotidiana, y de pensar en muchos desechos ya no como basura sino como elementos reutilizables (reciclables), es una forma de avanzar en teoría y práctica hacia la forma de manejar una vida y sus circunstancias más armoniosas, más limpias. Esto se dará cuando reconsideremos a nivel social la idea de qué hacer con lo que desechamos, y ya no llamar basura a todos los elementos.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR Rivero Margarita, SALAS Vidal Héctor, *La Basura, Manual para Reciclamiento. México 1999. Editorial Trillas.*
- AGUILAR Rivero Margot. *Reciclamiento de basura una opción ambiental comunitaria.* México 1997 Editorial Trillas .
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL PLASTICO.  
*Folleto informativo 2001.*
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA PLASTICA. *Folleto Informativo.* México 2000.
- BARAN, Paul y SWEEZY, Paul. *El Capital Monopolista,* México 1968, Siglo Veintiuno Editores.
- BENOIT, Grouard y MESTON, Francis: *Reingeniería del Cambio, Diez Claves para transformar la empresa,* México 1996, Alfaomega.
- CAZADERO Manuel *Las Revoluciones Industriales,* México, Fondo de Cultura Económica 1997. CÉSARMAN, Fernando, Triunfo de la rapacidad. Ha llegado hasta el átomo. México. *Excelsior,* 9 de octubre de 1995.
- COMISIÓN MUNDIAL SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO ECONÓMICO DE LAS NACIONES UNIDAS, *Nuestro Futuro Común.* 1987.
- DE LA CRUZ, Rafael: *Tecnología y Poder,* México 1987, Siglo Veintiuno Editores.
- DEFFIS CASO, Armando. *La basura es la solución.* México 1994 Arbol Editorial S.A de C.V.
- GALLINO, Luciano. *Sociología.* México 2001, Siglo Veintiuno Editores S.A de C.V.
- GIDDENS, Anthony: *Consecuencias de la Modernidad,* Madrid 2001, Alianza Editorial.
- INEGI. El hombre y la contaminación amenazan con extinguir a 677 especies animales. México *Excelsior,* 28 de octubre de 1995.
- INSTITUTO MEXICANO DEL PLASTICO INDUSTRIAL. *El mundo de los plásticos.* México 2000.
- LOPEZ, Borrayo Rafael. *Sustentabilidad y desarrollo económico.* McGraw-Hill, México 2000.
- PUMA. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, PROGRAMA UNIVERSITARIO DEL MEDIO AMBIENTE: *Temas del Medio Ambiente,* México, 1996.
- RADIO, S.A. México, D.F., 14 de marzo de 2001 Entrevista Josefina Vázquez Mota Eduardo Torreblanca y Ezra Shabot. Reforma 23 de julio de 2001, Sección La Ciudad.
- RICO, Roberto y REYGADAS, Luis. *Globalización Económica y Distrito Federal* México 2000, Plaza y Valdéz.

- ROMERO, Hicks, José Luis *Globalización y Comercio Internacional*  
 IAPUG8 de marzo de 2001.  
<http://www.bancomext.com/Bancomext2001/Template/Nacional/default.jhtml?seccion=792>
- Saffert, R.: *Aprovechamiento del material de botellas de PVC*, Plásticos Universales: México, 1989.
- SALOMÓN, Jean-Jacques, SAGASTI, Francisco y SACH Céline: *Una Búsqueda Incierta*, Ciencia Tecnología y Desarrollo. , México. 1996 Fondo de Cultura Económica. Pág.13.
- SAMUELSON, Paul: *Economía, 12ª edición*, México 1985, McGraw Hill, pag 91
- SÁNCHEZ Muñoz, Alberto. *Residuos Sólidos Plásticos*. Madrid 1980. Cuadernos del Centro Internacional de Formación en Ciencias. (CIFCA).
- SÁNCHEZ Santiago, *Reciclado de plásticos*. México 1997, Centro de Investigaciones de Química.
- SANCHEZ, Joan- Eugeni, *Comentarios a la División Espacial del Trabajo y de la Producción*. Reproducido de: Minius, nº 1, 1992. Pág. 9-25; Versión ampliada. (Original: 07-1991)
- SANTIAGO Aníbal, *Rebasa basura a depósitos*, Reforma, 23 de julio 2001. México, D.F. Sección La Ciudad.
- SEMPERE Joaquim, RIECHMANN Jorge. *Sociología y Medio Ambiente..* España 1998 Síntesis
- SIMONE, Raféale, *La Tercera Fase*, Buenos Aires, 2001, Taurus. Pág. 144.
- SMITH, Adam: *La Riqueza de las Naciones*, México, Fondo de Cultura Económica, 1981.
- TREVOR, Williams, *Historia de la tecnología*, México Tomo IV, Siglo Veintiuno Editores.2000. Pág. 3.
- VIDALES, Giovannetti Ma. Dolores. *El envase en el tiempo*, Historia del envase. México 1990.
- Visita a la pagina Web de Aditivos y Alimentos .  
<http://213.149.128.175/hserver/SITE=TELEPOLIS/AREA=Metabusador/\AAMSZ=132x30/POS=1>
- Visita a la página Web -Secretaría de Educación Pública, Unidad de Televisión Educativa  
[http://ute.sep.gob.mx/materiales/guias/historia\\_cosas/refrig.htm](http://ute.sep.gob.mx/materiales/guias/historia_cosas/refrig.htm) 28 diciembre 2001.
- Visita a la Página Web: Luddismo, 16/12/2002,  
<http://members.tripod.com/cbuson/ludismo.htm>
- Vista a la página web de La nueva división internacional del trabajo  
<http://www3.uji.es/~soro/IS/Tema3-1.txt.html> Noviembre 23 2001.