

# El papel y su impacto ambiental

GREENPEACE MÉXICO

El papel se ha convertido en el medio esencial para registrar y transmitir conocimientos e ideas entre individuos, culturas y generaciones. En teoría, el papel puede reunir todos los requisitos de un producto inocuo para el ambiente: es un producto natural, biodegradable, se fabrica a partir de fuentes renovables y puede ser reutilizado y reciclado.

Sin embargo, la realidad es diferente: la industria papelera puede consumir hasta 4,000 millones de árboles al año, algunos de ellos procedentes de bosques primarios que no pueden sustituirse; para fabricar la pasta con que se produce el papel, la industria vierte a los ríos 950,000 toneladas métricas de organoclorados, emite a la atmósfera 100,000 tm de bióxido de azufre y 20,000 tm de cloroformo. La tecnología moderna para producir pasta para papel y papel, genera uno de los efluentes más tóxicos que se conocen, consume mucha energía y grandes cantidades de agua fresca. Las prácticas modernas de tala forestal y las plantaciones desmesuradas de monocultivos de crecimiento rápido, al servicio de la industria papelera, por su parte, tienen un impacto desastroso sobre el ambiente.

A pesar de que la práctica de reciclar papel se ha generalizado en la mayoría de los países occidentales, la producción y el consumo de papel nuevo han estado creciendo constantemente en los últimos años. La demanda de papel para impresoras y fotocopiadoras está aumentando. La publicidad y el correo directo han prosperado de la mano de economías fuertes, y los productos de papel desechables han desplazado en el mercado a muchos otros que son reutilizables. Al mismo tiempo, en los países más industrializados, los productos de papel constituyen el 40% de toda la basura que va a los tiraderos o es incinerada.

Para satisfacer la demanda de productos de papel se están derribando millones de árboles al año. Sin embargo, este gran número de árboles es insuficiente para colmar la creciente hambre de papel. La industria multinacional del papel ha experimentado una expansión sin precedentes. Se construyen más fábricas en nuevas zonas de desarrollo como América Latina o en países más industrializados como Australia, Canadá o España. Su objetivo es aprovechar las últimas zonas vírgenes y transformar los bosques autóctonos en inmensas plantaciones de pino y eucalipto.

## Historia

El papel y los productos relacionados con él, como el cartón, se elaboran a partir de fibras de celulosa de las plantas. La palabra *papel* se deriva de la palabra egipcia *papiro*, una especie de junco o caña que se utilizaba para hacer papel. El tallo resistente se partía, se extendía en capas entrecruzadas

que se mojaban y se golpeaban para formar láminas duras, que se pegaban posteriormente en grandes tiras que eran convenientemente enrolladas en pergaminos.

Pergaminos de papiro y de vitela, hechos con piel de animales, eran prácticamente los únicos materiales para escribir en Europa hasta el siglo XII, cuando los árabes introdujeron

en España el método chino para hacer papel, utilizando materiales de otras plantas como bambú, paja, lino y yute. Con la invención de la imprenta y el incremento de la alfabetización en los siglos siguientes, la demanda de papel creció vertiginosamente.

Hace 600 años se construyó la primera fábrica de papel en Nuremberg, Alemania. Este fue el comienzo de una industria considerada vital en el mundo moderno. En el siglo XIX, la aparición de procesos de elaboración de papel a partir de la madera, no sólo resolvió el problema de la oferta y la demanda, sino que creó nuevos mercados para los productos relacionados con la madera.

Las estadísticas de consumo de papel *per capita* se citan a menudo como un indicador serio del nivel de vida de un país. Por desgracia, también se podría considerar como un indicador de la contribución de un país a la contaminación de las aguas, la atmósfera y el suelo, a la tala de los bosques mundiales y a la explotación de los recursos de los países del tercer mundo.

### **El papel de los bosques**

Una de las razones de la drástica reducción de los bosques mundiales, con la consiguiente disminución de la biodiversidad, hay que buscarla en el incremento de la demanda de fibras de celulosa para satisfacer las necesidades de la industria papelera. El consumo mundial de papel excede las 268 millones de toneladas al año. El rápido y sostenido crecimiento de la demanda de productos de papel ha ido de la mano de una mayor escasez en la provisión de madera, provocando la desaparición de bosques nativos con los consecuentes impactos sobre los ecosistemas que forman parte de ellos.

Para fabricar una tonelada de papel se cortan alrededor de 14 árboles. Estados Unidos, Japón y China, los tres principales productores de papel en el mundo, utilizan anualmente 600 millones de árboles para sus fábricas. El uso generalizado de la madera provocó la expansión de las plantaciones forestales de especies de crecimiento rápido. De esta forma, extensas zonas de bosques originales han desaparecido del globo, para dar paso a un monótono manto verde constituido por plantaciones de pino y eucalipto.

El vínculo entre las especies de crecimiento rápido y la industria papelera es evidente desde principios de siglo, cuando comenzaron las primeras repoblaciones con este tipo de especies. El objetivo era suministrar materia prima a las industrias papeleras. Los empresarios del sector veían en las plantaciones alrededor de las fábricas o geográficamente cercanas, la posibilidad de obtener madera barata y rápida. La concepción economicista del bosque se impuso a la idea de una explotación racional y sostenida de los recursos forestales. Las consecuencias ambientales de la sustitución forestal son tema exclusivo para un próximo artículo.

### **Producción de pasta**

Para fabricar el papel es necesario separar las fibras de celulosa –que están fuertemente unidas por lignina, una sustancia adhesiva que proporciona al árbol un soporte estructural– y producir la pasta o pulpa. La madera se compone generalmente de un 50% de celulosa, 30% de lignina y un 20% de sustancias extractables, como aceites aromáticos y un grupo de carbohidratos conocidos como hemicelulosa. La elaboración de la pasta se consigue mediante métodos químicos o mecánicos.

En los métodos químicos la madera se cuece en una solución de hidróxido de sodio,

sustancia que se regenera usando sulfuro de sodio, carbonato de sodio o sosa cáustica. Hoy en día se utilizan dos procesos químicos principalmente: el proceso al sulfato o kraft, y el proceso al sulfito. Ambos requieren el uso de compuestos con base en azufre. La utilización de estos productos genera emisiones de bióxido de azufre. lo que le da a las fábricas papeleras el clásico olor a "huevos podridos".

El bióxido de azufre es uno de los principales responsables de la lluvia ácida y se liberan alrededor de cinco kilos por tonelada de pasta producida. Además, las aguas residuales –licor negro– resultantes de la cocción de la madera son muy contaminantes y a menudo son tratadas, depuradas y recicladas, para recuperar el sulfuro de sodio y la sosa cáustica. En los efluentes líquidos se liberan restos de celulosa que se depositan en los fondos acuáticos, y que son responsables de la alta demanda biológica de oxígeno, por parte de los microorganismos que degradan las fibras, sofocando todo vestigio de vida alrededor de los caños de descarga. Las sales de aluminio empleadas para purificar el agua procesada son altamente tóxicas para ciertos peces. También puede haber contaminación adicional del aire si los residuos de la fabricación de la pasta son incinerados.

En los métodos mecánicos, las fibras celulósicas son trituradas. Este es el método original de convertir la madera en pasta para papel. Las fibras se separan frotando los troncos descortezados contra una piedra o discos de metal giratorios, para producir pasta molida. El proceso mecánico es más eficiente que el método químico en cuanto a la cantidad de pasta producida por unidad de madera empleada. La calidad de la pasta mecánica es, sin embargo, más baja que la de la pasta química. La trituración rompe las fibras de celulosa y gran parte de la lignina permanece. Como consecuencia, el papel hecho de pasta mecánica tiene un entramado de fibras más débil y fácil de romper. Por ello se utiliza principalmente para imprimir periódicos, guías telefónicas y otros productos que demandan menos resistencia y calidad. El alto contenido de lignina en estos productos hace que su color se oscurezca cuando son expuestos a la luz solar.

En cuanto a sus impactos ambientales, destaca el hecho de que las plantas presentan un elevado consumo de energía eléctrica. Además, las fábricas vierten resinas ácidas altamente tóxicas. Estas sustancias, a pesar de que existen también en la naturaleza, son difíciles de degradar y las fábricas de pasta mecánica requieren tratamientos biológicos sofisticados. Por contraparte, no emiten compuestos de sulfuro, evitando así los malos olores y los efectos de la lluvia ácida.

### **Blanqueamiento de la pasta**

Con el objetivo de producir celulosa blanca pura, la pasta química es blanqueada con removedores de lignina. La pasta mecánica, que por definición contiene grandes cantidades de lignina, se aclara usualmente con peróxido de hidrógeno que cambia la estructura de la lignina y altera su color, pero no la elimina. En las tecnologías convencionales de blanqueo de la pasta química, la lignina se degrada y remueve con la ayuda de gas cloro ( $\text{Cl}_2$ ). La pasta se blanquea luego en varias etapas que emplean bióxido de cloro ( $\text{ClO}_2$ ) e hipoclorito de sodio ( $\text{NaOCl}$ ). La industria del papel emplea anualmente alrededor de tres millones de toneladas de cloro para blanquear la pasta. Como este gas es extremadamente reactivo, se combina con la materia orgánica de la pasta y produce miles de nuevos compuestos conocidos como organoclorados.

El empleo de cloro como agente blanqueador ha creado problemas de contaminación y de salud para trabajadores y consumidores. Del total de compuestos organoclorados for-

mados durante el proceso de blanqueo y presentes en los efluentes de una fábrica de pasta, se han identificado 300 –incluyendo dioxinas, furanos, clorofenoles y bencenos dorados–, apenas un 10% del total, por lo que la mayoría sigue siendo un misterio. Muchos organoclorados resisten la degradación natural y se acumulan a través del tiempo en el ambiente. Se han encontrado compuestos organoclorados provenientes de las plantas de pasta y papel en los sedimentos, en las aguas, en los organismos vivos, en el aire, y en los mismos productos de papel. Se han encontrado dioxinas en papel de cigarrillos, tampones, pañales, filtros de café y cartones de leche blancos. Mundialmente, las industrias papeleras son las principales fuentes de compuestos organoclorados a los cuerpos de agua. Estos compuestos afectan la vida acuática y se almacenan en los tejidos grasos de los organismos, bioacumulándose a lo largo de la cadena alimenticia. En los seres humanos provocan trastornos de los sistemas inmunológico, nervioso y reproductor. Entre los organoclorados identificados hasta ahora en los afluentes existen también numerosos compuestos cancerígenos y mutagénicos. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, por ejemplo, ha calculado que para la gente que consume pescado contaminado que se captura río abajo de la descarga de una fábrica papelerera que blanquea con cloro, el riesgo de contraer cáncer es de 1 en 50 personas. También existen estudios que han encontrado un aumento del riesgo de contraer cáncer entre los trabajadores de las papeleras. Antes de verter los efluentes, algunas fábricas emplean tratamientos biológicos. Estos son efectivos para tratar la materia orgánica, como los restos de la madera, que se puede degradar fácilmente. De hecho, todas las fábricas deben aplicar este tipo de tratamientos, pero ellos no son eficaces para la destrucción de los organoclorados (por lo general, permanece hasta el 70%).

### **El papel de México**

En México la industria de la celulosa y el papel es un sector que representó en 1996 el 0.4% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional; 1.4% del PIB industrial y 1.9% del PIB manufacturero. Se reportaron 67 plantas distribuidas en 18 estados de la república, que dieron empleo a 25,000 personas.

En el mismo año, la producción de celulosa ascendió a 511,307 toneladas, mientras que la de papel fue de 3 millones 219, 259 toneladas. Los porcentajes por tipo de papel fueron: papel periódico y para libros de texto, 8.38%; papel blanco para escritura e impresión, 16.73%; empaques, 58.73%; sanitario y facial, 15.33%; y especiales, 0.83%.

El consumo de papel en México es, según el Instituto Nacional de Recicladores (Inare), de 100 kilogramos por habitante al año, cifra baja si se compara con el principal índice de consumo, el de Estados Unidos, que es de 303 kg *per cápita*. En el extremo se encuentran naciones como India y China donde esa cifra se reduce a 3 kilogramos por persona (ver cuadro 1).

Cuadro 1. CONSUMO APARENTE PERCAPITA EN 1991

Cuadro 1. CONSUMO APARENTE PER CÁPITA EN 1991

País	Consumo (kg/hab.)
EUA	302.3
Finlandia	252.4
Japón	234.7
Bélgica	222.7
Suecia	218.8
Holanda	216.0
Dinamarca	212.5
Canadá	210.7
Suiza	209.5
Singapur	207.0
Alemania	199.9
Austria	174.9
Taiwán	174.4
Hong Kong	170.5
Luxemburgo	168.8
Nueva Zelanda	162.3
Reino Unido	159.6
Australia	154.7
Francia	154.6
Noruega	153.3
Italia	123.3
Eslovenia	119.0
España	115.4
Rep. de Corea	112.9
Islandia	103.8
México	100.0

Fuente: Pulp and Paper International, julio de 1992; Inare, noviembre de 1998.

De acuerdo al mare, en México se reciclan 270 mil toneladas mensuales de cartón y papel, lo que representa casi el 85% de la producción nacional. Esto significaría que el 15% restante, corresponde efectivamente a papel desechable (sanitario y facial, así como los especiales). El mismo organismo señala empero, que el país importa un 40% del consumo total de papel.

### **Reducir, reciclar y reutilizar**

Menos de la mitad de toda la pasta que se produce en la actualidad se utiliza realmente para producir papel de impresión o escritura, libros, cartas, papel para fotocopadoras o periódicos. Más del 40% de toda la pasta para papel termina como material para empaquetar y este porcentaje puede aumentar todavía más, ahora que el impacto ambiental del plástico utilizado para empaques y del poliestireno expandido resulta evidente. También está aumentando rápidamente el consumo de productos higiénicos y de papel desechable. La publicidad agresiva y el desarrollo de nuevos mercados están generando un aumento en la demanda de este tipo de productos no reciclables. Es inaceptable que tamaño empleo de recursos acabe en el relleno sanitario o en la basura, sin permitir que se puedan volver a utilizar.

Es obvio que hay que detener el uso indiscriminado de productos de papel. En lugar de

construir nuevas fábricas papeleras, se deben construir nuevas plantas para su reciclaje. Empaquetar cada artículo con dos o tres capas de papel y plástico es innecesario y se deben rechazar dichos artículos. Si se compara la producción de una tonelada de papel de pasta virgen, con la producción de una tonelada de papelviejo, en la elaboración de esta última se emplea la mitad de energía y la mitad de agua. Tiene también como resultado un 74% menos de contaminación atmosférica y un 35% menos de contaminación del agua, ahorra 15 árboles, reduce vertidos sólidos y crea cinco veces más puestos de trabajo. A pesar de todas estas ventajas, los índices de reciclaje de papel son muy pobres en la mayoría de los países y podría mejorarse muchísimo. Es interesante constatar que los países con mayor consumo de papel muestran también los menores índices de reciclaje.

Para fabricar papel reciclado a partir de papel usado, se deben remover las tintas, los revestimientos y los agentes rellenanates (pigmentos opacos) usados en la fabricación. Los desechos de papel, o rezagos, se sumergen en una gran lavadora donde se emplean detergentes para quitar las tintas y, si es necesario, se agregan blanqueadores al final del proceso. Los procesos de reciclaje ambientalmente menos dañinos emplean detergentes biodegradables para quitar la tinta, y ésta puede separarse por flotación, es decir, pasando bióxido de azufre a través de la pasta disuelta y luego quitando la espuma que contiene las tintas. El blanqueo, si es necesario, puede hacerse usando peróxido de hidrógeno, en lugar de cloro o hipoclorito.

Entre el 10 y el 20% del peso del papel se pierde en el proceso de reciclaje. La mayor parte de este porcentaje está compuesto por los elementos usados en el revestimiento, los aditivos y colorantes, etcétera. En los aditivos, en el revestimiento o en las tintas puede haber metales pesados u otros tóxicos. La contaminación producida con el reciclaje no es, por tanto, una consecuencia intrínseca del proceso de reciclaje, sino de los compuestos usados en la fabricación original de papel. Es por eso importante que se reduzca el contenido de tóxicos en los productos de papel, se empleen tintas no tóxicas y biodegradables y que no se utilice aquello como motivo para inhibir el reciclaje. Es de esperar también que el proceso de destintado emplee menos agua de la que utiliza actualmente.

## **Sustitución de materiales**

Existe también otra forma, aunque incipiente, de fabricar papel sin afectar los bosques. Aunque todavía en porcentajes muy minoritarios, algunos países producen papel a partir de materiales como la paja, el lino, las algas, las cebollas y hasta recortes de pañales y *cannabis*. Se trata de cantidades mínimas pero ingeniosas, que abren además las puertas a otras iniciativas que debería ser tomadas con más importancia. En España, por ejemplo, el gobierno desarrolla investigaciones para conocer la viabilidad de producir plantas de caña como el kenaf, que en Estados Unidos tiene una importante aceptación, o el cardo para alimentar a las fábricas de pasta para papel. En España se fabrica también cartón procedente de paja de cereal. En Marruecos se fabrica uno de los papeles para carta de mayor calidad a partir de la paja. Esta alternativa representa además una doble ganancia ambiental: por un lado se talan menos árboles y por el otro se reciclan toneladas de residuos agrícolas. En la India fabrican agendas con algas marinas y en Zimbabue, papel artesanal hecho con yute, maíz y jacintos. No hay que olvidar que hasta hace 150 años, una mezcla de trapos de lino, algodón y otras fibras servían como base en la fabricación del

papel.

## Plan de producción limpia para el sector papelerero

La industria del papel puede transformarse en un modelo de producción limpia, si adopta la explotación forestal sustentable, procesos no tóxicos, tecnologías libres de efluentes, un máximo reciclaje de productos de papel y una disminución del consumo. Según varias experiencias recopiladas a nivel mundial por Greenpeace, la elaboración de un Plan de Producción Limpia para el Sector Papelerero, involucra los siguientes puntos:

- Eliminar el cloro en el blanqueo. La pulpa puede ser blanqueada con métodos que no emplean cloro. Para hacerlo se utilizan blanqueadores con base en oxígeno, como el peróxido de hidrógeno (agua oxigenada), ozono y oxígeno gaseoso. Las compañías que ya emplean esta tecnología han demostrado que es eficiente, posible y económicamente rentable. Eliminar el cloro no significa cerrar industrias o perder empleos, sólo requiere una reconversión, y el capital invertido para ello puede recuperarse en pocos años, gracias a la reducción en el uso de energía, el tratamiento de vertidos, la disposición de los barros, la regeneración de sitios contaminados y la responsabilidad legal.

- Eliminar totalmente los vertidos de las plantas de pasta y papel. La eliminación del cloro y sus subproductos altamente corrosivos permite a las papeleras operar en sistemas totalmente libres de efluentes. Al tratar y reciclar los vertidos dentro del proceso es posible reducir la cantidad de agua empleada y detener las descargas tóxicas. Se necesitan normas que contemplen la eliminación de los vertidos tóxicos de estas industrias.

⟨ Favorecer la investigación y el desarrollo de tintas más limpias que permitan un mejor reciclaje sin contaminación

⟨ Exigir la explotación sostenible de los recursos forestales. Se debe poner fin a la explotación carente de manejo de los bosques y al desplazamiento de especies nativas, causado por la plantación de monocultivos de especies de crecimiento rápido como el pino y el eucalipto.

⟨ Favorecer impositivamente a las empresas que opten por fabricar papel de impresión con fibras postconsumo.

⟨ Reducir la demanda de papel blanco. Existe una cantidad de usos donde no es necesario que el papel sea blanco; por ejemplo, papel higiénico, cajas de pizza, etcétera.

Cuadro 2. AHORROS OBTENIDOS EN LA FABRICACION DE PASTA RECICLADA

Cuadro 2. AHORROS OBTENIDOS EN LA FABRICACION DE PASTA RECICLADA		
	Consumo en la fabricación de una tonelada de papel	
	Pasta virgen	Pasta recuperada
Madera/papel	3 a 5 m <sup>3</sup> madera	1.05 a 1.2 m <sup>3</sup> de papel
Energía	0.4 a 0.7 Tep (*)	0.15 a 0.25 Tep
Agua	280-450 m <sup>3</sup>	2 m <sup>3</sup>
Contaminación	Agua: elevada	Agua: moderada o baja
	Aire: elevada	Aire: nula o muy baja

*El papel. Su impacto sobre el medio ambiente y otros informes relativos al tema, se encuentran disponibles en Greenpeace México: Andalucía 218, Col. Alamos, CP 03400. Tels. (5) 590-9474, 590-8350 o 590-6868.*