

# RECICLAJE

JUEGO ECOLÓGICO



## FABRICO MI PROPIO PAPEL

LA MARAVILLOSA  
HISTORIA DEL PAPEL  
E INSTRUCCIONES  
PARA SU ELABORACIÓN



JUEGO ECOLÓGICO

FABRICO MI PROPIO

PAPEL



## VAMOS A RECICLAR

¿Sabes lo que quiere decir la palabra reciclar?

Reciclar es convertir nuevamente en materia prima los productos que consumimos. Como sabemos, gran parte de los recursos naturales como el petróleo y los minerales, no pueden ser renovados. Otros tardan años para volver a reproducirse. Algunos como el agua son indispensables para la vida de los animales, plantas y seres humanos.

El aumento de la población, las necesidades de consumo y la contaminación ambiental, han contribuido al desgaste acelerado de estos recursos. Por eso, es necesario que asumamos una actitud más consciente para ayudar a conservarlos.

Para que tengas una idea, para obtener una tonelada de papel, es necesario utilizar aproximadamente dieciséis árboles que han tomado alrededor de seis años para crecer.

¿Te imaginas qué pasaría dentro de unos años si no reciclamos los papeles que usamos?



# IMAGÍNATE UN MUNDO SIN PAPEL

Hoy en día es difícil imaginarse el mundo sin papel. Los cuadernos sobre los que tú escribes y los libros que lees son hechos de papel. Bolsas, boletos y servilletas, además de los billetes, las cartas y tarjetas de presentación no pudieran existir sin el papel. Los cartones para cajas, vasos y platos provienen también de este material. Y aunque no lo creas, la industria de la construcción ha desarrollado paredes y láminas a partir de esta materia prima.

En China, donde se inventó el papel, lo utilizaron antiguamente para decorar las paredes de las casas, hacer farolillos y lámparas.

El papel es una hoja delgada, flexible y lisa, que se obtiene manual o mecánicamente mediante el procesamiento de fibras textiles o vegetales.

Modernamente el papel se fabrica a partir de la *celulosa*, compuesto orgánico que proviene de la madera de algunos árboles, especialmente de la familia de las coníferas. Distintos procedimientos mecánicos y químicos que veremos más adelante, convierten a esta celulosa en una pasta, de la cual se producen diversos tipos de papeles.

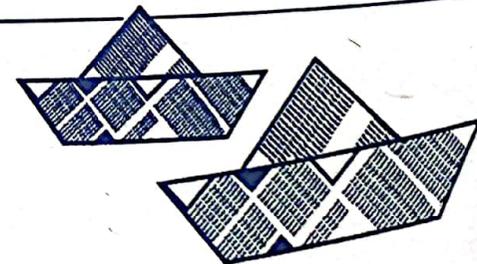
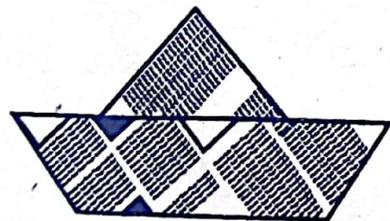
## ■ Mucho más que una hoja

El papel es mucho más que una hoja, ya que ha formado parte de casi todas las manifestaciones artísticas, culturales y sociales del hombre en su historia más reciente. Algunas cartas se han hecho famosas, porque han evitado una guerra

o han escondido un secreto de gran valor. Los papeles pegados fueron utilizados por los pintores cubistas para hacer los famosos colages. Las *hojas volantes* constituyeron por mucho tiempo la lectura de los que no podían comprar libros.

Muchas expresiones con las que hablamos hoy en día tienen su origen en el papel. Cuando se dice que alguien "anda enrollado" o complicado, se hace referencia a las dificultades que ocasionaba leer los antiguos manuscritos, presentados en largos rollos de papel. Si se dice que alguien está "jugando un papel" o "haciendo un papelón", quiere decir que esa persona está actuando o exagerando las cosas. Algunos refranes tienen que ver con lo que costaba antes el acceso al papel y a la tinta, que eran necesarios para los procesos legales: "El papel y la tinta, cuestan dinero". Otros hacen alusión a la verdad que contienen las cosas escritas, que no siempre deben ser creídas: "El papel todo lo aguanta".

Muchos de los juegos que conocemos existen gracias al papel: barajas, tableros, cometas y figuras de origami. Seguramente cuando era niño, el poeta venezolano Manuel Felipe Rugeles jugó con barcos de papel, para que navegaran sobre las corrientes de las aguas. De él es este poema que leerás a continuación:



## *Barcos de papel*

**Manuel Felipe Rugeles**

*El niño de la montaña,  
lejos, muy lejos del mar,  
hizo barcos de papel  
y el agua los puso a andar.*

*Por los caminos del agua  
los barcos de papel van.  
Salieron de un mismo puerto.  
¡Quién sabe hasta dónde irán!*

*Sopla los barcos el niño  
y navegan al azar.  
¡El niño de la montaña,  
nacido lejos del mar!*



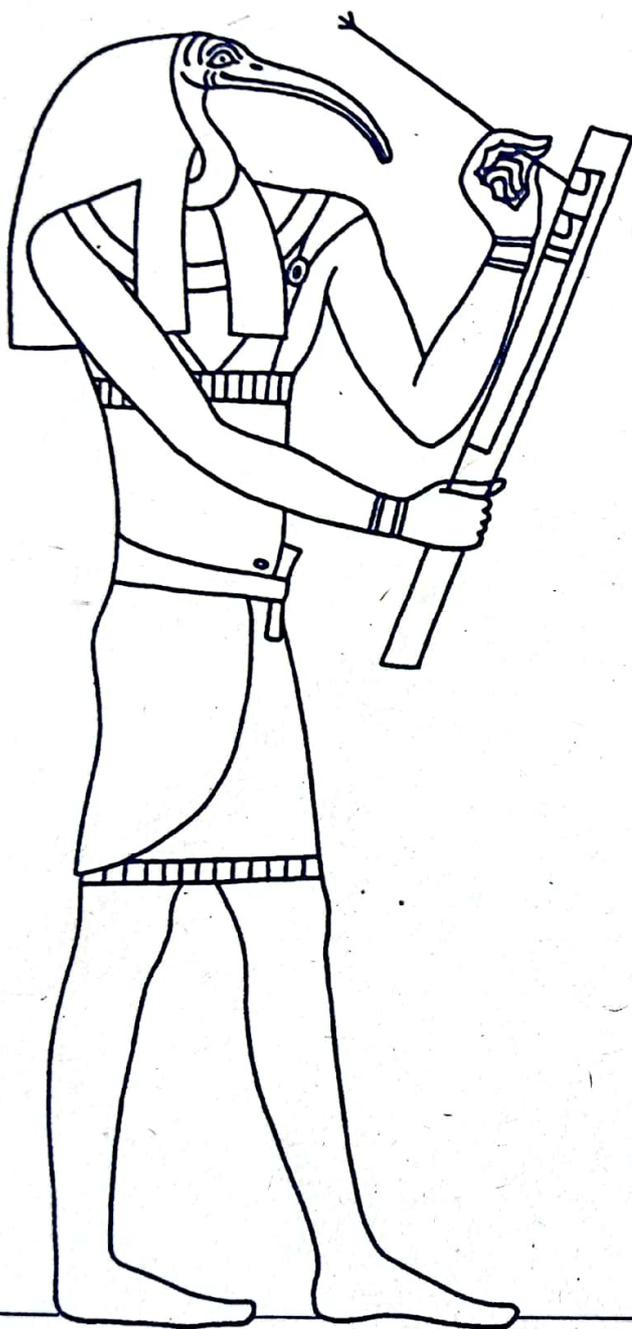
## LA PLANTA DEL FARAÓN

Entre los antecedentes más antiguos del papel se encuentra el papiro. Los antiguos egipcios desarrollaron esta industria hace aproximadamente 4400 años. La planta del papiro crecía abundantemente en las zonas pantanosas y en las riberas del río Nilo. Su corteza era utilizada para elaborar una gran cantidad de objetos: cestas, muebles y pequeñas embarcaciones. Pero especialmente, de ella se obtuvo uno de los materiales más difundidos para la escritura: el papiro.

Esta palabra pasó al griego *papyrus* y de allí a las lenguas occidentales; de donde proviene la palabra papel. En el antiguo egipcio, *papuro*, quería decir "lo del Faraón", ya que el rey era dueño exclusivo del comercio de este material.

El descubrimiento del papiro ha sido fundamental para la difusión de la escritura. Este material llegó a utilizarse en Europa, incluso hasta poco antes de la invención de la imprenta. Su importancia estriba en que introdujo el concepto de "hoja" en el libro, ya que el papiro era flexible y absorbía la tinta con facilidad.

Del interior de los gruesos tallos de esta planta, se extraían unos filamentos que se colocaban unos junto a otros sobre una tabla, formando una capa. Luego, se añadía otra capa de filamentos en forma perpendicular para obtener una superficie plana, que luego se secaba y se prensaba. Posteriormente



estas hojas se pulían con una piedra pómez para darle suavidad. Para escribir sobre ellas se usaban varillas de caña, que se machacaban en las puntas para que fuesen blandas como un pincel.

Casi siempre se utilizaban rollos de papiro que el escriba preparaba a medida que necesitara más espacio para escribir. Estos rollos eran tan grandes que incluso llegaron a medir cuarenta metros.

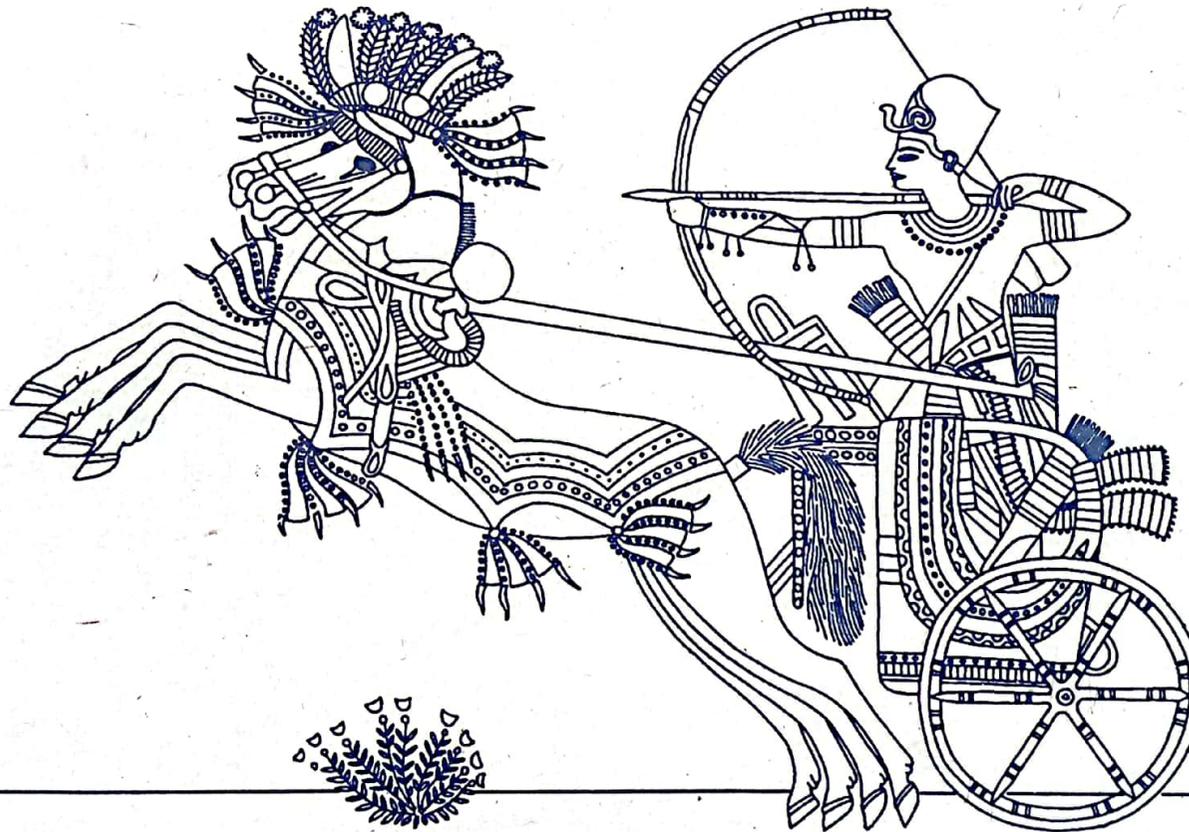
Habitualmente se empleaba la tinta negra para el texto, que se ordenaba en columnas de derecha a izquierda. Para los títulos y los nombres de los dioses y reyes se utilizaba tinta roja.

A menudo se añadía al final un párrafo o colofón, donde se expresaba la alegría por haber terminado el trabajo, y se colocaba la fecha y el nombre del copista.

#### ■ El pergamino

Aún antes de conocer el papiro y las tablas de arcillas, se utilizaron las pieles de distintos animales para hacer anotaciones. Antiguamente se les llamaba *membranas*.

Una remota historia atribuye su invención al rey de Pérgamo. Se dice que el Faraón Ptolomeo Filadelfo, envidioso de que el rey de Pérgamo quisiera formar una rica biblioteca prohibió la exportación del papiro a Grecia, a Roma y a otros lugares



del Asia Menor, donde se hallaba Pérgamo. Por eso, este rey hizo inventar el *pergamino*, que es como se conoce a las pieles de animales preparadas para escribir sobre ellas.

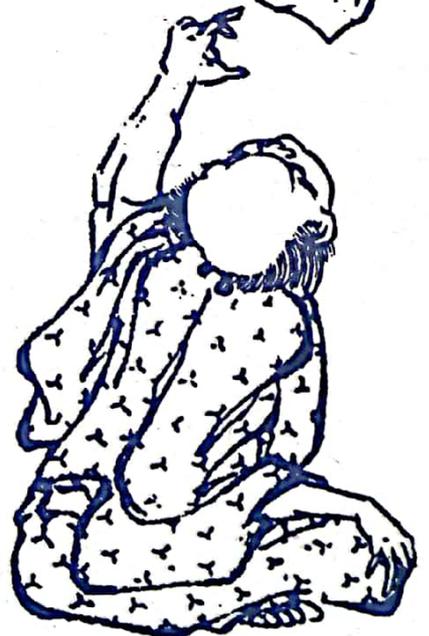
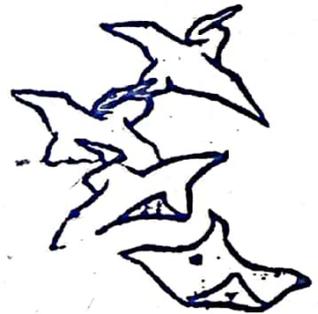
Cabras, carneros, asnos, vacas e incluso especies más exóticas como el avestruz, sirvieron de materia prima. Las pieles se metían en un baño de agua caliente para retirar los pelos, grasas y restos de carne. Luego se tendían sobre varas para que se secaran y se añadía una capa de yeso. Una vez curtidadas se estiraban y pulían.

El copista luego tenía que raspar el cuero, para librarlo de impurezas y rugosidades. Este procedimiento era fundamental para que la pluma pudiera correr ágilmente. La *vitela* era un pergamino de mejor calidad, que se obtenía del cuero de terneras o becerros muy jóvenes. Los monjes medievales apreciaban altamente estas *vitelas* para elaborar delicados manuscritos con miniaturas y letras capitales.

Para hacer una Biblia gigante que se conserva en la Biblioteca Real de Estocolmo, se utilizaron al menos las pieles de 160 asnos. Se empezó el año 900 y se terminó en el 1224, más de trescientos años después.

### ■ El papel: invento de China

Hasta ahora hemos hablado de algunos medios que procesó el hombre para transmitir el conocimiento, comunicarse y llevar registro de los acontecimientos más importantes. Otro gran número de materiales y procedimientos, dieron lugar a prodigiosas fórmulas para plasmar signos, símbolos y dibujos: huesos, maderas, tablas enceradas, caracoles, piezas de cerámica y hasta caparazones de tortuga. Sin embargo, no es sino a principios del siglo II antes de Cristo cuando se inventa en China el papel, tal como lo conocemos hoy en día.



El invento del papel se le adjudica a Cai Lun, aunque se sabe que por los menos un siglo antes existían en China procedimientos artesanales para su obtención. El mérito de este personaje consiste más bien en haber perfeccionado y popularizado el uso y fabricación del papel.

Inicialmente restos de tela, cortezas y hasta redes de pescar se ponían a macerar en agua para convertirlas en una pasta, que luego se pasaba por unos bastidores de bambú. Una vez secas, las fibras ya compactas formaban una delgada hoja de papel. Con este mismo procedimiento se comenzaron a utilizar fibras vegetales, juncos tiernos, paja de trigo y arroz, e incluso capullos de gusanos de seda.

Los rollos de papel se conseguían uniendo varias hojas, que eran tratadas con sustancias para darles un tono amarillento y protegerlas de los insectos. En la primera hoja se colocaba una varilla de madera, de marfil, jade u oro, dependiendo del lujo requerido, sobre la cual se enrollaba el resto de las páginas que estaban unidas. De esta forma, eran transportado sobre las espaldas por monjes budistas a lo largo del imperio. Pero leer estos manuscritos tenía un gran inconveniente: los rollos eran demasiado largos. Por eso, se inventó la encuadernación *sutra*, en forma de acordeón para ubicar los textos con mayor rapidez.



# LA RUTA DEL PAPEL

El conocimiento del papel se extendió rápidamente por las provincias chinas meridionales. La religión budista fue el vehículo para la difusión de este invento y la escritura china en otros países asiáticos como **Corea** y **Japón**.

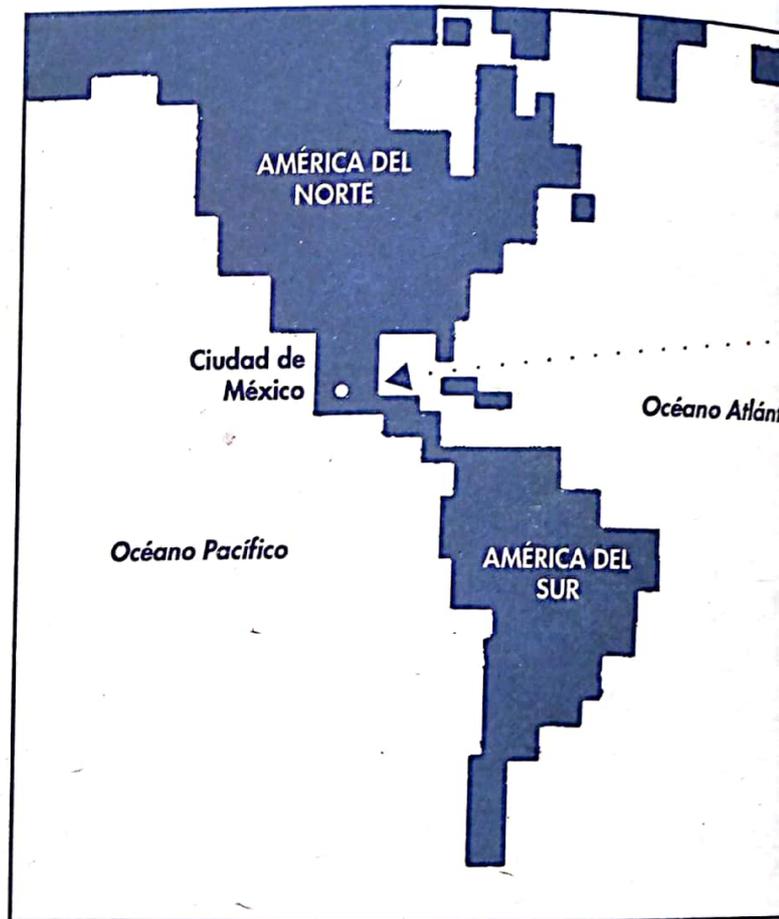
En Occidente, no se conoce sino hasta el siglo VIII, gracias a la derrota de un ejército de la dinastía Tang por los árabes. Este secreto celosamente guardado fue transmitido por los prisioneros chinos.

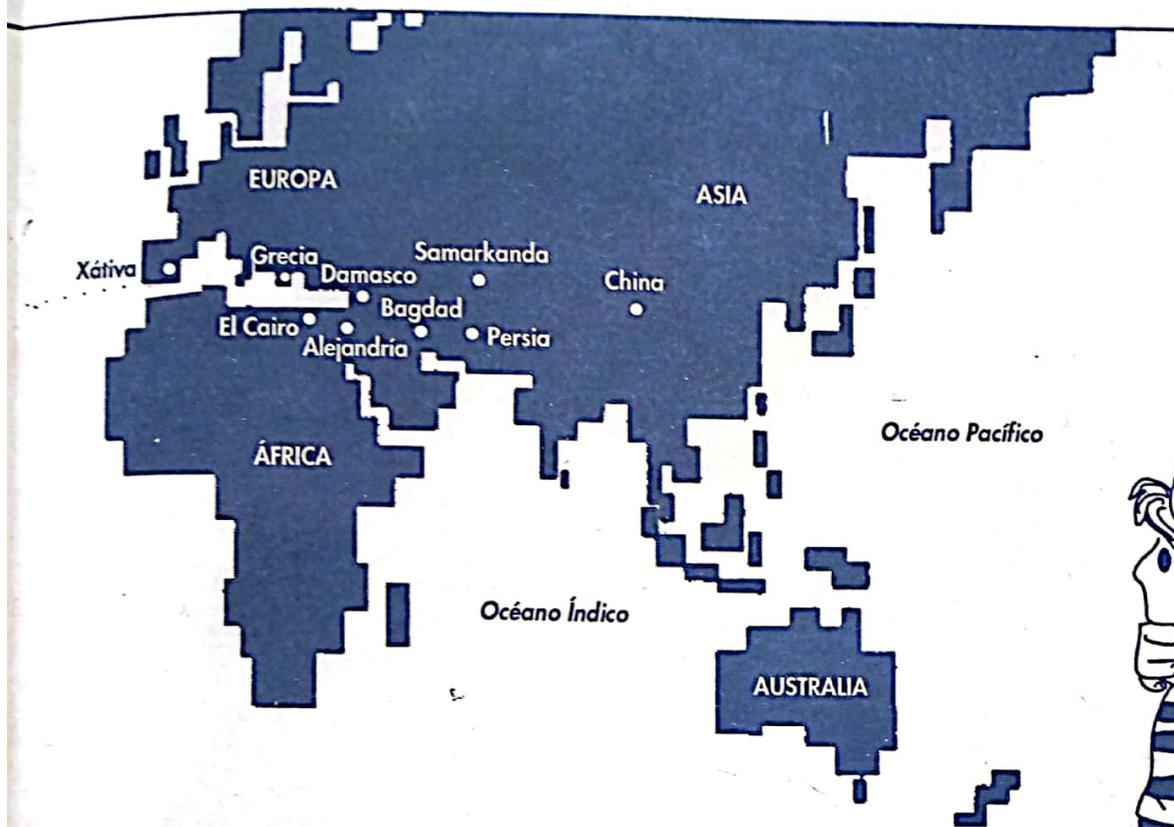
Los árabes establecieron en **Samarkanda** una floreciente industria, aprovechando la abundancia de agua y de plantas como el cáñamo y el lino. El papel que se producía allí era de muy buena calidad, pero insuficiente para cubrir la demanda de obras escritas. Por eso, el califa Harún-al-Raxid, ordenó que se instalara una fábrica en **Bagdad**. Uno de los aportes de esta cultura, consistió en la sustitución del bastidor de bambú para colar la pasta, por una malla más fina de hilos de algodón. Luego se emplearon hilos metálicos. Prontamente el conocimiento de este arte fue difundido a **Persia**, **Damasco**, **Alejandro** y **El Cairo**. Estas ciudades comerciaron el papel con **Europa Occidental** a través de **Grecia**.

En **España** se instalaron las primeras fábricas en Europa. Hacia el año 1085 ya se producía papel en **Xátiva** (Valencia), luego en **Toledo** y **Córdoba**.

De allí se extendió sucesivamente a **Francia**, **Italia** y **Alemania**. Hacia el siglo XVI se popularizó con la invención de la imprenta.

Poco a poco el pergamino y el papiro fueron sustituidos por este material, que era más barato y adecuado para la impresión.





Mira cuidadosamente este mapa. Fíjate cómo el maravilloso invento del papel viajó desde China a los distintos países. ¿Podrías seguir la ruta del papel?



# CÓMO SE HACE EL PAPEL

La gran demanda en la producción de libros y periódicos, requirió a finales del siglo pasado, el uso de varios tipos de árboles para la fabricación del papel. Las fibras vegetales y las telas que se usaban para ese momento, se reservaron para la obtención de ciertas clases de papel.

La nueva industria se desarrolló a partir de la pasta de madera o *celulosa*. Los tabloncillos de madera se trituran mediante la acción de un molino junto con agua, para formar una especie de papilla. Esta pasta se pasa por un tamiz, se refina y luego se seca.

Otras formas de obtener la celulosa, implican el uso de sustancias químicas, como el cloro y la sosa. Posteriormente se procede a blanquear la pasta y a aplicar una capa de cola, para ayudar a que la tinta se fije en el papel. Aunque los distintos procedimientos técnicos son más complejos y numerosos, lo importante en esta industria es la cantidad de recursos que se consumen.

Para la fabricación de papel no solamente se talan bosques enteros, sino que se utilizan grandes cantidades de agua. Además de los efectos contaminantes para el ambiente que significa el empleo de sustancias químicas.

## ■ Un rollo gigantesco

La invención de la imprenta, trajo como consecuencia una mayor demanda de lectura por parte de las personas. Como en principio los libros eran muy costosos, comenzaron a popularizarse los periódicos, para mantener informada a la gente acerca de los acontecimientos más importantes.

Los procedimientos manuales para la producción de papel, fueron rápidamente insuficientes para cubrir las necesidades del mercado. Por eso, uno de los avances más importantes dentro de esta historia, lo constituyó la invención de la máquina de papel continuo, por el francés Nicolas Louis Robert.



Ahora, el papel podía ser fabricado en grandes cantidades, como una gran tira que se enrollaba en bobinas, lista para ser conectadas a las prensas rotativas.

### ■ Tipos de papeles

Actualmente existen numerosos tipos de papel, dependiendo de sus características físicas y su acabado final. Entre los aspectos más importantes para clasificar los papeles se encuentran el peso o gramaje, el grosor o calibre, la opacidad o transparencia, la resistencia, el tamaño, el acabado y el color.

Uno de los papeles que se obtiene con material cien por ciento reciclado, es el papel bolsa o *kraft*, como el de este libro que estás leyendo.



Los cuadernos y libros de textos contienen generalmente *papel bond*. También es el que se usa para las fotocopias y los trabajos de oficina.

Los libros de arte y ediciones de lujo, se hacen en un papel brillante un poco grueso que se conoce como *glasé*. Si no tiene brillo se le llama *glasé mate*. Algunas obras voluminosas se imprimen sobre un papel delicado y resistente que tiene poco peso, al que comúnmente se le conoce como *papel biblia*.

¿Conoces algunas otras clases de papeles?

### ■ Papel reciclado

La creciente preocupación por preservar el ambiente, disminuir la contaminación y reutilizar la materia prima, ha impulsado el desarrollo de la industria del reciclaje del papel.

El procedimiento más común consiste en elaborar papel nuevamente, a partir de otros papeles que ya han sido utilizados: libros viejos, revistas, periódicos, cuadernos. Estos recortes y materiales se conocen comúnmente con el nombre de *papelote*.

Los papeles clasificados según su tipo, se someten a un procedimiento para borrar las tintas y separar las fibras, con lo cual se consigue una nueva pasta. Con ello, se disminuye el uso de celulosa de madera y se ahorran grandes cantidades de agua. Aunque el papel reciclado adquiere cierta tonalidad, se han perfeccionado distintos procedimientos para alcanzar grados de blanco que oscilan entre un 70 y un 85 por ciento.

# CÓMO FABRICAR TU PROPIO PAPEL

En este equipo didáctico encontrarás distintas piezas que te serán útiles para fabricar tu propio papel. Lee con atención las instrucciones que te presentamos a continuación, ensaya con tus compañeros y pon a funcionar tu creatividad. Verás como te convertirás en un verdadero artesano del papel y te maravillarás de la gran cantidad de cosas que puedes hacer con tus propias creaciones.



## **1 RECORTA**

Recorta varios trozos de papel en pedazos pequeños. Puedes experimentar con distintos papeles que encuentres.

## **5 VOLTEA**

Con mucho cuidado voltea la pulpa o pasta de papel depositada en el bastidor, sobre un cartón, un pedazo de tela de algodón o una superficie lisa y extiéndela con el rodillo hasta que tome el grosor que desees.

## **2 AGREGA**

Dentro de un tobo o ponchera coloca los trozos de papel con suficiente agua. Remójalos por un largo rato, hasta que ellos queden muy blandos.

## **3 TRITURA**

Con la paleta saca los pedazos de papel remojados y deposítalos en un mortero, entonces procede a triturarlos hasta que logres formar una pasta homogénea. Si prefieres obtener resultados más inmediatos, puedes utilizar una licuadora, siempre que lo hagas con la ayuda de un adulto.

## **4 SACA**

Coloca la pasta o pulpa de papel en la ponchera y agrégale agua hasta la mitad. Revuelve con la paleta la mezcla. Luego introduce el bastidor para sacarla. Ten cuidado de retirarlo horizontalmente, como lo hace el niño del dibujo, y déjalo escurrir.

## **6 SECA**

Coloca sobre la hoja de papel que acabas de fabricar una hoja de papel absorbente o periódico. Desliza sobre ella el rodillo para eliminar el exceso de agua. Luego, retira el periódico y coloca tu hoja de papel al sol para que se seque. ¡Ya tienes tu propio papel!



# OTRA MANERA DE FABRICAR TU PROPIO PAPEL \*

## Equipos y Materiales

- Bastidor, cedazo o tamiz
- Una ponchera  
(un poco más grande que el bastidor)
- Recipiente para agua (dos tobos)
- Trapos, trozos de franelas o pañitos
- Esponja para secar
- Papel de desecho
- Agua

## Materiales opcionales:

Mecatillo o hilos; hojas y flores secas de cualquier planta; fibras vegetales diversas; esencias aromáticas; témpera o colorantes vegetales de remolacha, plátano, onoto, etc.

## Equipo opcional:

Rodillo, cartón, paleta y licuadora.

Las herramientas presentadas en este equipo didáctico fueron elaboradas de manera rústica y sencilla para que sirvan de modelo a cada persona o grupo interesado en la elaboración de sus propias piezas de trabajo.



# 1 **Corta**

Pica de manera manual el papel en trocitos (los bordes rasgados permiten mayor absorción del agua). Déjalos remojar en uno de los tobos durante 12 horas. Si se deja remojando varios días, se le debe cambiar el agua diariamente.

# 2 **Desmenuza**

Mezcla, en el otro tobo, un puñado de los trozos de papel remojado en tres tazas de agua, desmenúzalos con la mano hasta que se conviertan en una pasta espesa y homogénea que llamaremos **pulpa**. Puedes utilizar las dos palmas de las manos para frotar la pulpa.

# 3 **Mezcla**

Coloca en la ponchera la pulpa con más agua, debes lograr una consistencia equilibrada, agregando más agua o más pulpa. Mueve bien la pulpa en la ponchera hasta que quede bien distribuida, lo puedes hacer con la mano o con la ayuda de la paleta.

## **REDUCE, REUTILIZA, RECICLA...**

**Trata de reutilizar al máximo el papel, usando siempre las dos caras de la hoja. Por ejemplo, puedes reutilizarlo para hacer dibujos, tareas, borradores, etc. También colaboras con el ambiente si usas trapos de cocina en vez de rollo de papel, si compras productos que estén mínimamente envueltos, si cuidas las áreas verdes y plantas un árbol o una planta donde se pueda y esté autorizado.**

## 4 **Saca**

Introduce el bastidor dentro de la ponchera, teniendo cuidado de agarrarlo por el marco para que no quede ninguna impresión de los dedos en la malla. Saca el bastidor lentamente e inclinándolo un poco deja escurrir el agua. La malla debe estar toda cubierta de pulpa, no le debe quedar espacios libres. Si el marco sale con pulpa, se le puede limpiar.

## 5 **Voltea**

Voltea el bastidor sobre el trozo de tela o pañito, de manera que la pulpa quede adherida a la tela o paño. Antes de levantar el bastidor de la tela, con la esponja deberás hacer un poco de presión sobre la malla del bastidor, eliminando el exceso de agua. Exprime la esponja y sigue haciendo presión hasta que veas desprender poco a poco la pulpa de la malla. Levanta el bastidor.

## 6 **Repite**

Repite este proceso varias veces hasta que hayas elaborado unos 5 ó 6 papeles.

**Recuerda:** Revuelve la pulpa en la ponchera, introduce el bastidor, sácalo lentamente, escurre el agua, voltéalo sobre el papel, presiona con la esponja, retira el bastidor.



# 7 **Escurre**

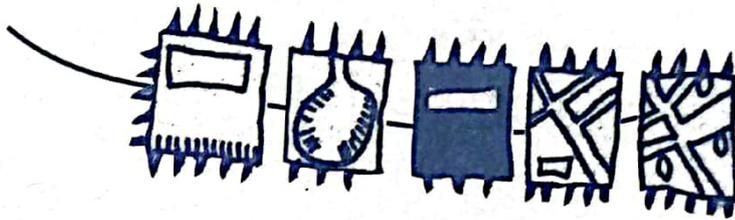
Coloca en una superficie plana los papeles, aún húmedos y en sus trozos de tela o pañito, uno sobre el otro de manera que queden intercalados el papel y el pañito o tela. En la última capa coloca otro trozo de tela o pañito y sobre éste pon un material que sea un poco pesado pero igualmente liso y que cubra toda la superficie de los papeles (puedes usar el cartón que trae el equipo didáctico o una tablita de madera).



Haz presión sobre el cartón o tablita, para que escurra el agua de los papeles y disminuyan de grosor. Puedes utilizar piedras pesadas o el rodillo pasándolo por encima del cartón. También puedes utilizar la esponja para ir secando el agua que escurre.

# 8 **Seca**

Separa cada papel sin quitarlos aún de su tela o pañito. Puedes colgarlos o dejarlos en una superficie plana para que se sequen al aire libre sin exponerlo directamente al sol.



### **Material Consultado:**

MARNR (1996) *Elaboración artesanal de papel reciclado. Guía Práctica.* Trabajo no publicado, San Cristóbal: (Autor).

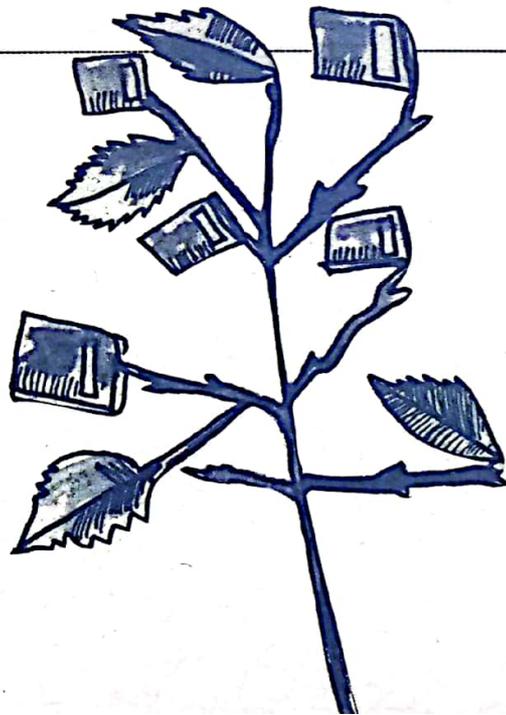
FUNDAGREA (2001) *Guía Práctica para cumplir con el principio de las 3R's: Reduce, Reusa, Recicla para dejar de hacer basura.* Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, Caracas.

**(\*) Este instructivo fue elaborado por Freya Rojas Febres,**

Dirección General de Educación Ambiental y participación Comunitaria del MARN

## CONSEJOS PRÁCTICOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PAPEL:

- Puedes mezclar (paso 3) la pulpa con hojas secas, flores o cualquier otro material vegetal que embellezca el papel.
- Al momento de mezclar en la ponchera (paso 3) el agua y la pulpa, puedes darle color al agua con cualquier colorante vegetal o con la ténpera. También podrás darle aroma al papel si le agregas alguna esencia aromática al agua.
- Como aglutinante puedes colocar de 20 a 25 hojas de cayena y triturarlas manualmente, agrégale 3 litros de agua hasta que se obtenga un líquido espeso. Luego de colado, puedes sustituirlo por el agua que echas en la ponchera (paso 3).
- Para hacer una pulpa más consistente y de rápida preparación, puedes utilizar la licuadora (paso 2).





**Ministerio del Ambiente  
y de los Recursos Naturales**

## **ESTE EQUIPO DIDÁCTICO CONTIENE**

- Un rodillo
- Un cedazo o bastidor
- Una paleta
- Una esponja
- Dos cartones
- Un libro-instructivo  
sobre la historia del papel



**Rayuela**

*Taller de Ediciones*

*Calle 2-B de La Carlota,  
quinta Mimigeka, N° 8-25.  
1071, Caracas, Venezuela.*

*Teléfono: 238.46.41*

*Tele-fax: 234.00.82*

Director de la Colección: *Fanuel Hanán Díaz*  
Producción: *Gonzalo Rodríguez Landín*  
Textos: *Fanuel Hanán Díaz*  
Diseño e ilustración: *Víctor Hugo Irazábal / Marvic Ruiz*

© 1996, Rayuela, Taller de Ediciones

ISBN: 980-6406-10-9

Impreso en Venezuela por Publicaciones Monfort  
*Printed in Venezuela*

Colección  
**Educación Ambiental**

SERIE RECICLAJE