

**GRUPO ASESOR  
EN PAPEL Y  
CELULOSA PARA  
AMERICA LATINA**

**LIMITED**

E/CN.12/540  
FAO/ETAP/1219  
TAO/COL/9  
1 de abril de 1960

ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLES

**COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA  
ORGANIZACION PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION  
DIRECCION DE OPERACIONES DE ASISTENCIA TECNICA**

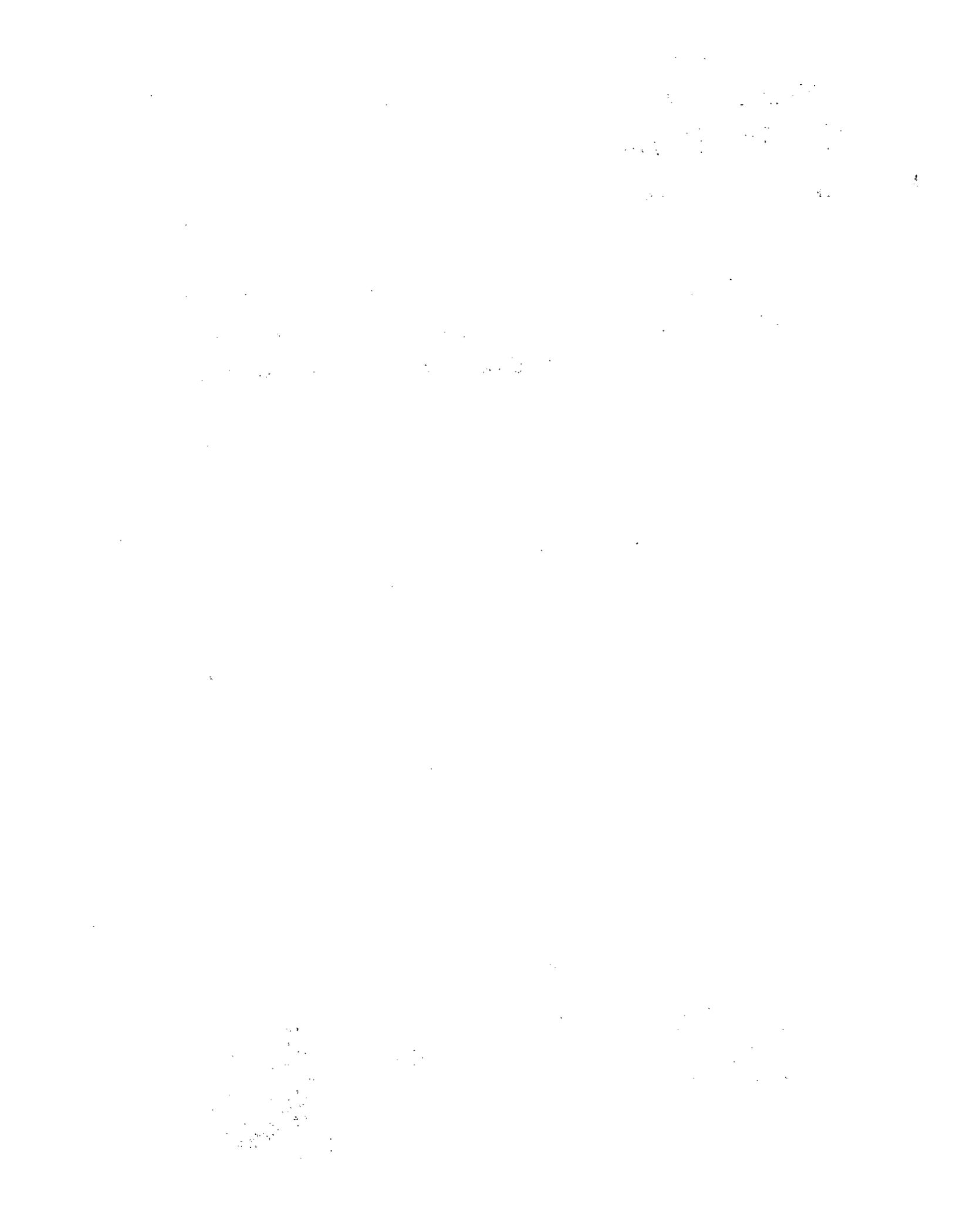
LA INDUSTRIA COLOMBIANA DEL PAPEL Y LA CELULOSA:

SITUACION ACTUAL Y TENDENCIAS FUTURAS



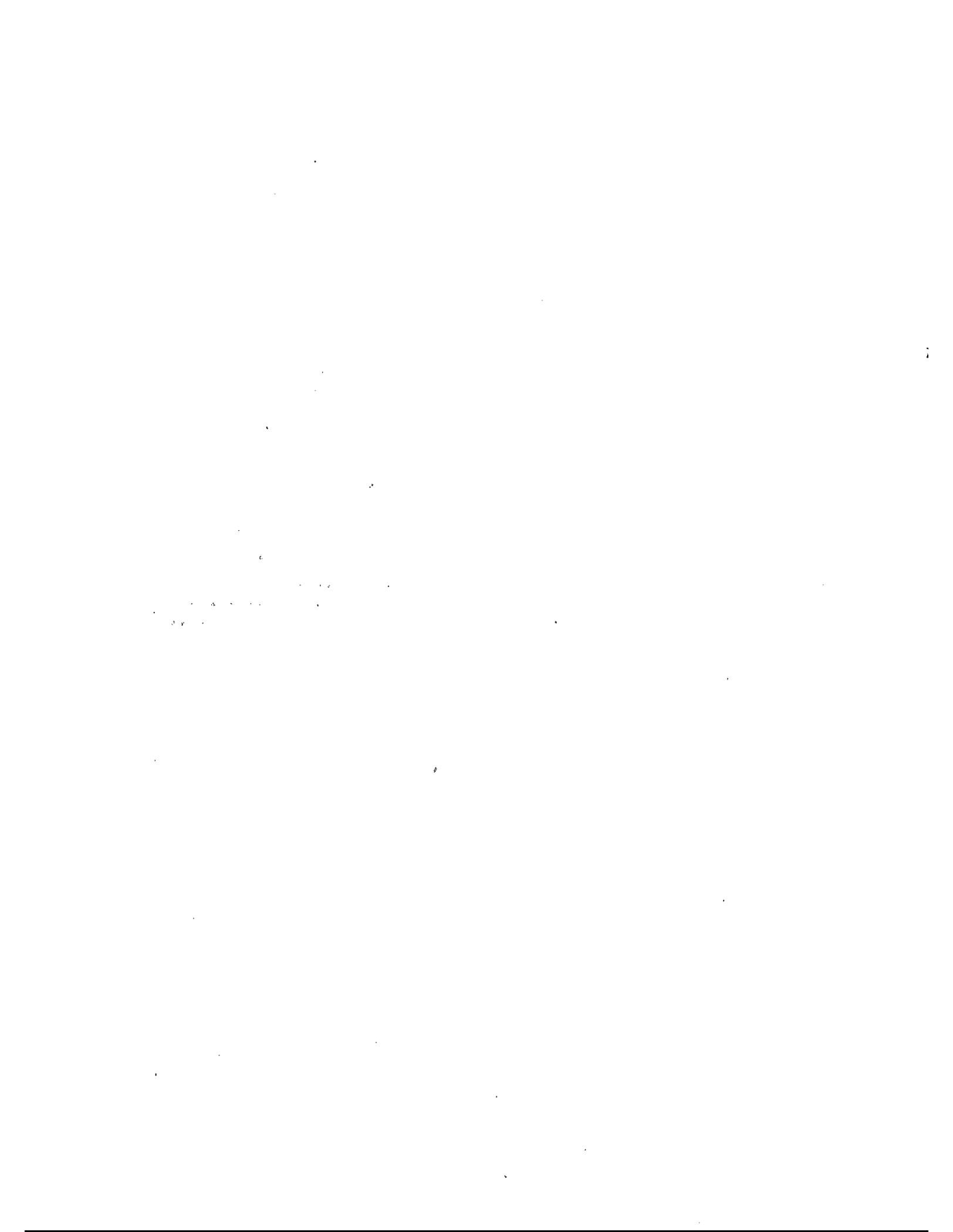
**Santiago Chile**





Indice

	<u>Página</u>
Nota preliminar .....	1
1. Conclusiones .....	3
2. Consideraciones generales .....	3
3. Condiciones del mercado .....	4
4. Industria establecida y planes futuros .....	5
a) Fábricas de papel y celulosa .....	5
b) Otras industrias relacionadas .....	6
5. Factores de producción .....	7
a) Recursos fibrosos .....	7
b) Productos químicos .....	11
c) Energía .....	11
d) Mano de obra .....	11
e) Agua .....	12
f) Transporte .....	12
6. Proyección de la demanda .....	13
7. Proyecciones de la oferta .....	15
8. Necesidades de divisas .....	20
Anexo 1: Producción, importaciones y consumo de papeles y cartones .....	23
2: Lista de ingenios y producción de azúcar en los últimos cuatro años .....	24
3: Materia prima fibrosa .....	25
4: Proyecciones de la demanda .....	26
5: Derechos de aduana .....	33
6: Producción de pasta para papel a base de materias primas no coníferas .....	42
7: Bibliografía	



NOTA PRELIMINAR

Para llevar a cabo este estudio, efectuado a solicitud del Comité Nacional de Planeación, el Grupo Asesor en Papel y Celulosa de las Naciones Unidas estuvo en Colombia desde el 23 de abril al 15 de mayo de 1959. Durante este breve período, se puso en contacto con las autoridades e industriales interesados para recoger los antecedentes necesarios, aparte de que realizó dos investigaciones sobre el terreno, una en Cali y zonas circundantes y otra en Barrancabermeja, bajando por el Valle del Magdalena hasta Barranquilla.

El Grupo agradece muy sinceramente la asistencia que le prestó el Departamento Administrativo de Planeación y Servicios Técnicos, sobre todo a través del Dr. Javier Robledo y Dr. Alvaro Llorente, funcionarios de dicho departamento que hicieron todo lo posible por facilitar su labor.

El Grupo contó con la más amplia cooperación de todas las compañías visitadas y desea dejar constancia de su reconocimiento a cuantos contribuyeron al éxito de su labor, en especial a las siguientes personas:

Cartón de Colombia, S.A.

Sr. Earl P. Kaufman

Dr. Carlos Uribe

Dr. Gustavo Gomez

Grace y Cía. (Colombia) S.A.

Sr. Jan van Delft

Sr. Robert Stratton

Celulosa y Papel de Colombia, "Pulpaper", S.A.

Dr. Alberto Vargas

En la preparación de este informe el Grupo ha aprovechado los documentos y estudios que se mencionan a continuación:

"Preliminary Pulp and Paper Survey", K.A. Forrest y  
Wm. R. Barbour,  
FAO/53/4/2500

"Pulp and Paper Problem in Colombia", Erkki Alhanko,  
Helsinki 1953

"Investors' Guide to Barranquilla", Corporación Cívica  
de Barranquilla, 1958

Tenemos la esperanza de que el informe que respetuosamente presentamos sea de utilidad para el planeamiento del futuro desarrollo de la industria colombiana del papel y la celulosa.

Septiembre de 1959

Grupo Asesor en Papel y Celulosa para América Latina

Jouko Koljonen

Joaquín M. Izcué

## LA INDUSTRIA COLOMBIANA DEL PAPEL Y LA CELULOSA:

### SITUACION ACTUAL Y TENDENCIAS FUTURAS.

#### 1. Conclusiones

La industria colombiana del papel y la celulosa está ahora en una etapa de acentuado crecimiento. Hay tres grandes proyectos en marcha, figurando entre ellos la primera fábrica en escala comercial del mundo de celulosa química basada en maderas duras tropicales. Los factores de la producción son favorables y de ser fidedignos los costos previstos de producción es probable el auge de esta industria.

Se calcula que con la ejecución de los planes actuales, el país podría autoabastecerse en 1965 por lo que respecta a la mayoría de los papeles y cartones, salvo el papel de diario y algunos tipos especiales, y podría mantenerse esta autarquía hasta 1970 con una ampliación de poco costo de la industria establecida y proyectada. La principal importación será de papel de diario, cuya producción no se prevé ni se recomienda.

La demanda de divisas para la importación de papel, celulosa y cartón ascenderá aproximadamente a 21 millones de dólares en 1960; probablemente descenderá a unos 18 millones en 1965 y volverá a subir a 32.9 millones en 1970. Sin embargo, como la industria de la celulosa da abasto para una mayor producción de papeles y cartones, si pudiera lograrse una ampliación razonable de la capacidad de la industria papelera después de 1965, las necesidades de importación en 1970 podrían ascender a solamente unos 25 millones de dólares.

Las últimas iniciativas que en materia de producción de celulosa se han tomado en Colombia ofrecen gran interés. En el anexo 6 se dan informaciones adicionales acerca del empleo de fibras no usuales.

#### 2. Consideraciones generales

El crecimiento demográfico de Colombia y el rápido desarrollo de su economía han tenido repercusiones directas sobre el consumo de productos papeleros. La población creció de 10 845 000 en 1948 a 13 522 000 en 1958

/y el producto

y el producto bruto por habitante de 205 a 253 dólares (a precios de 1950) durante el mismo lapso.

El consumo total de papel aumentó de aproximadamente 42 000 toneladas en 1948 a unas 97 000 en 1958, llegando a alrededor de 115 000 en 1956 (véase el anexo 1). El consumo por habitante pasó de 3.85 kg. a 7.20 kg., habiendo llegado a 8.85 kg. en 1956.

La producción interna (principalmente de la firma Cartón de Colombia) ha consistido sobre todo en papeles de envolver y cartones, y durante el período citado creció de casi 6 000 toneladas a 43 000 toneladas anuales. (Véase nuevamente el anexo 1.)

La producción de papel de diario, de imprenta y de escribir ha sido casi nula. Del consumo total de otros papeles y cartones en 1948, alrededor del 29 por ciento se produjo en el país. La proporción abastecida por la industria nacional se ha elevado sin cesar y llegó a 79 por ciento en 1958. Se dice que la calidad de los papeles colombianos se compara con la de los importados.

### 3. Condiciones del mercado

La industria colombiana abastece ahora la demanda nacional de bolsas multilaminares de cemento y azúcar.

Aunque el papel se emplea en forma limitada para el envase y envoltura de alimentos, su uso se está difundiendo rápidamente. Como el clima no presenta grandes variaciones estacionales, las frutas y legumbres frescas suelen traerse directamente a los mercados urbanos necesitando muy poca protección. Las galletas y los dulces se transportan empaquetados por todo el país. El consumo de bolsas para artículos de almacén y de compras aumenta constantemente, aunque se emplean en gran medida los diarios usados para ese objeto. También aumenta el de papeles higiénicos y se produce cada vez mayor cantidad de estos productos sobre la base de papel importado. La demanda de papeles de imprenta y escribir deberá seguir aumentando a medida que crezca el número de escuelas y se eleve el índice de alfabetismo. (Se calcula que en 1958, el 5 por ciento de la población había asistido a la escuela durante 5 años o más, 18 por ciento tenía de 2 a 5 años de asistencia escolar, 34 por ciento había asistido un año y el 43 por ciento de la población era analfabeta.)

El consumo de papel de diario ha aumentado en forma bastante moderada; en 1948 se importaron aproximadamente 15 000 toneladas y en 1958 unas 22 000 con un máximo de 28 000 en 1956. Las cifras del consumo por habitante para esos mismos años son 1.40, 1.61 y 2.20 kg. respectivamente. Los mismos factores a que se ha hecho referencia en relación con los papeles de imprenta y de escribir influyen en el consumo de papel de diario.

Los principales países proveedores son los Estados Unidos, el Canadá, Suecia y Finlandia. Ocasionalmente Checoslovaquia, Austria y los Países Bajos han vendido a Colombia grandes partidas de papel a bajos precios.

#### 4. Industria establecida y planes futuros

##### a) Fábricas de papel y celulosa

La actual producción de papel y celulosa se encuentra casi totalmente en manos de Cartón de Colombia, S.A., en Yumbo, Cali. La compañía dispone de una capacidad de 45 000 toneladas anuales de papeles y cartones y también produce 2 000 a 3 000 toneladas anuales de pasta de bagazo, no muy refinada.

Esta capacidad está en vías de ampliación y se espera producir alrededor de 60 000 toneladas de papeles y cartones en tres o cuatro años más y posteriormente 70 000 toneladas. En cuanto a la celulosa, el programa de ampliación comprende una planta a la sosa cáustica fría empleando maderas duras tropicales de la zona de Buenaventura en la costa del Pacífico. Ya está en marcha la primera parte del programa y se prevé que a comienzos de 1960 comenzarán a producirse 25 toneladas diarias de pasta sin blanquear. Esta será la primera vez en el mundo que se produzca en escala comercial pasta semi-química sobre la base de maderas duras tropicales. En una segunda etapa de expansión de dos años se aumentará la capacidad a 50 toneladas diarias, y en la tercera se elevaría a 75 toneladas diarias. No se proyecta por ahora fabricar productos blanqueados.

Las demás fábricas establecidas son las siguientes:

Empresa Papelera S.A., en Soacha, cerca de Bogotá. Esta fábrica tiene una capacidad aproximada de 1 000 toneladas de papeles higiénicos y de otros tipos al año pero últimamente ha estado paralizada.

Industrias Bond S.A. en Soacha. Esta fábrica, con una capacidad de alrededor de 3 000 toneladas anuales comenzó a trabajar en mayo de 1959 después de haber estado cerrada un tiempo.

Fábrica Nacional de Cartón, Bogotá. La capacidad de esta fábrica es aproximadamente 2 000 toneladas de cartón anuales.

Fábrica de Cartón, Carbonari Hermanos, en Cali. Capacidad aproximada de 2 000 toneladas anuales.

Industria de Cartón, Villa Hermanos, Medellín, alrededor de 1 000 toneladas anuales.

Grace y Cia. (Colombia) S.A., está construyendo una fábrica de papel y pasta de bagazo cerca de Cali. Se proyecta entrar en producción a comienzos de 1961. El programa de producción comprende: 40 000 toneladas anuales de pasta blanqueada; 16 000 - 19 000 toneladas de papeles de escribir y de imprenta; 1 700 toneladas de bristol; 12 000 toneladas de papelés de envolver livianos y 2 000 toneladas de papeles higiénicos, lo que da un total de 32 000 - 35 000 toneladas anuales.

Celulosa y Papel de Colombia (Pulpapel) S.A. proyecta construir una fábrica de celulosa al sulfato, sin blanquear, con capacidad para 100 toneladas diarias, en Barranca Bermeja (Hacienda Esperanza). Se emplearán las maderas de los bosques tropicales que posee la compañía en el Río Opón. Están bien avanzados los estudios técnico-económicos sobre las posibilidades de producción, y la construcción misma de la fábrica probablemente comenzará en los primeros meses de 1960, en cuyo caso la producción podría iniciarse en 1963. Esta sería la primera producción en el mundo de pasta química fabricada en escala comercial enteramente con maderas duras tropicales.

b) Otras industrias relacionadas:

Indurayon S.A. en Barranquilla. Fábrica de rayón que produce aproximadamente 2 000 toneladas anuales de filamento de rayón y unas 3 000 toneladas anuales de fibra, sobre la base de celulosa importada. Se aumentará la capacidad de producción de fibra a alrededor de 5 500 toneladas anuales durante 1959.

Láminas del Caribe S.A. en Barranquilla. Fábrica de cartón de fibra con capacidad de 10 000 toneladas anuales aproximadamente. Produce "hardboard" a partir de las maderas tropicales empleando el procedimiento Apslund. La materia prima llega en camiones de bosques a 60 km. de distancia y en lanchones por el río Magdalena.

## 5. Factores de producción

### a) Recursos fibrosos

#### Madera

Los bosques de Colombia cubren unos 569 000 km. cuadrados o sea aproximadamente 50 por ciento de la superficie total del país. De estos, 400 000 km.<sup>2</sup> se encuentran en la zona del Amazonas, 50 000 en la de Magdalena, 10 000 en Arauca, 100 000 en la zona del Pacífico y 9 000 en la de Sierra Nevada.<sup>1/</sup> Existen cinco tipos principales de bosques, que en orden de importancia son los siguientes:<sup>2/</sup>

i) Especies tropicales latifoliadas siempreverdes. Este tipo de bosques se encuentra en tres masas principales - una franja continua a lo largo del Pacífico desde el Ecuador hasta Panamá; otra zona en el curso medio del Magdalena y zona inferior del valle del Cauca; y la parte sudoriental de Colombia, en general inexplorada, desaguada por los afluentes del Amazonas. Los montes, que en general son vírgenes, son compactos y compuestos de árboles de gran diámetro.

Otro informe<sup>3/</sup> afirma, sin embargo, que aunque la zona de bosques tropicales de todo tipo es muy extensa, la que puede soportar una extracción continua de madera para pasta es menor de lo que generalmente se cree. Los bosques no son continuos y además cada año gran número de personas practica alguna forma de agricultura nómada con la cual talan el monte y en algunas zonas agotan el suelo impidiendo el reestablecimiento de las buenas especies maderables por largos períodos. Gran porcentaje de los suelos tropicales son arcillosos y algunos son de cascajo. En ambos casos encima del subsuelo mineral hay un delgado manto rico en materias orgánicas. Después de estar expuesta al sol y a las torrenciales lluvias durante uno o dos años, como ocurre con la labranza, desaparece casi toda la capa orgánica. No es de extrañar que las tierras agrícolas recién abandonadas apenas sean capaces de mantener deficientes bosques de especies maderables, como ocurre en muchas zonas de Magdalena.

1/ Informaciones de la Sección Bosques del Ministerio de Agricultura.

2/ K.A.Forrest y Wm.Barbour, Preliminary Pulp and Paper Survey, FAO/53/4/2500

3/ Erkki Alhanko, Pulp and Paper Problems in Colombia, pág.61, Helsinki, 1953

- ii) Especies de clima templado: latifoliadas siempreverdes. Este tipo de bosque ocupa los faldeos de las montañas desde una altura de 1 000 a 1 500 m. sobre el nivel del mar hasta el límite de las especies arbóreas a unos 4 000 m. Se han talado grandes extensiones para plantar café y granos de altura.
- iii) Especies tropicales de caducifolias. Los bosques de este tipo se encuentran en la costa septentrional y hacia el interior hasta donde empieza la zona de lluvias constantes. Gran parte de estos bosques han sido desplazados por los pastizales, bananos y arroz.
- iv) Manglares de la costa.
- v) Monte tropical xerófilo. Se encuentra en el noreste de Colombia, sobre todo en la península de Guajira.

Es muy limitada la explotación industrial de los bosques colombianos. En 1957 la producción de madera aserrada alcanzó a 9 000 m<sup>3</sup> de coníferas y 585 000 m<sup>3</sup> de especies latifoliadas. La producción de durmientes fue 54 000 m<sup>3</sup> y de madera contrachapada, 24 000 m<sup>3</sup>. Se extrajeron 3 443 000 m<sup>3</sup> volumen sólido de madera industrial y 9 219 000 m<sup>3</sup> de leña, lo que da un total de 12 662 000 m<sup>3</sup>.<sup>4/</sup>

De las especies arbóreas de los bosques colombianos se han efectuado ensayos de fabricación de celulosa por lo menos con las siguientes:

- Gambombo (Schizolobium parahybum)<sup>5/</sup>
- Jobo (Spondias mombin)<sup>5/</sup>
- Ceiba (Ceiba sp., Hura sp.)<sup>5/</sup>
- Caracoli (Anacardium excelsum)<sup>5/</sup>
- Mangle (Rhizophora mangle)<sup>5/</sup>
- Yarumo (Cecropia arachoides)<sup>6/</sup>

Las primeras tres también se han empleado mezcladas.

<sup>4/</sup> FAO, Anuario Estadístico de Productos Forestales, 1958, Roma.

<sup>5/</sup> Naciones Unidas, Perspectivas de la industria de papel y celulosa en la América Latina, No. de venta 1955.II.G.4, pp. 197-199.

<sup>6/</sup> Erkki Alhanko, Pulp and paper problem in Colombia, Helsinki, 1953, pp. 69-76.

"Pulpa" ha enviado muestras de 31 especies, que representan aproximadamente 70 por ciento de las maderas que se encuentran en los bosques del Río Opón, para ser analizadas y se han efectuado experimentos de fabricación de papel y celulosa empleando una mezcla de todas las maderas en proporciones iguales a las existentes naturalmente en la zona, como se obtendrían de hacer una corta total del bosque.

Todas las pruebas muestran que puede producirse una pasta para papel aceptable con los procedimientos ordinarios.

De los demás árboles que quizá se prestan para la fabricación de celulosa cabe mencionar el sajo (Camnosperma panamensis). Este se encuentra en rodales puros bastante extensos en la provincia de Nariño, en la costa del Pacífico. La fibra de sajo es bastante larga y el árbol es liviano y blanco.

Existen algunas plantaciones de Eucalyptus globulus en la sabana de Bogotá a una altura de 2 000 a 3 000 metros y su crecimiento ha sido bueno. También se han obtenido resultados prometedores con Pinus radiata, Pinus patula y Pinus montezuma, de los cuales la mejor especie es el Pinus patula.

#### Bagazo

Los principales ingenios azucareros se encuentran en el Valle del Cauca. Casi todo el valle está plantado con caña.

La producción de azúcar asciende a unas 250 000 toneladas anuales (véase el anexo 2) con una producción de bagazo fresco de unas 700 000 toneladas. Si todo este bagazo se convirtiera en pasta, rendiría aproximadamente 120 000 toneladas. Sin embargo, esto no es posible; será demasiado caro juntar y transportar el bagazo y sustituirlo por combustibles transformando las calderas de muchos ingenios pequeños. Los cuatro ingenios más grandes que representan aproximadamente 56 por ciento de la cantidad total de caña molida, han acordado abastecer a la nueva fábrica de celulosa de bagazo cerca de Cali. Estos ingenios podrían suministrar bagazo para una producción anual de celulosa de 65 000 a 70 000 toneladas.

El costo del bagazo está determinado por el precio del combustible sucedáneo. En el valle del Cauca el precio del carbón lavado (6 000 kcal/kg), es de 34 colombianos (4.25 dólares) la tonelada, o sea un precio más bien bajo.

#### Otros materiales fibrosos

El cultivo de trigo ocupa sólo 180 000 ha y la producción de paja puede /estimarse

estimarse en 390 000 toneladas anuales. El arroz ocupa aproximadamente 150 000 ha con una producción de paja de alrededor de 200 000 toneladas anuales.<sup>7/</sup>

Puede calcularse que sólo un 50 por ciento de la paja es aprovechable. Por lo tanto, la cantidad de paja disponible sería aproximadamente 300 000 toneladas anuales en todo el país. Sin embargo, como los cultivos se hallan diseminados por todo el país (del trigo, corresponde el 36 por ciento a Boyacá, 27 por ciento a Cundinamarca, 22 por ciento a Nariño; en el arroz, 30 por ciento a Tolima, 16 por ciento a Córdoba, 8 por ciento al Valle del Cauca y Bolívar) por lo cual la recolección de la paja resultaría completamente antieconómica.

Los cultivos de maíz ocupan una superficie de 700 000 ha. El maíz se cultiva en todas las alturas y suelos de Colombia; por la dispersión de los cultivos, la recolección es antieconómica.

El bambú forma pequeñas masas a lo largo del Magdalena, de donde resulta más fácil extraerlo, así como en otras partes, sobre todo en los Departamentos de Santander y Magdalena. Las masas son reducidas y se explotan principalmente para obtener materiales de construcción. El bambú se emplea en todo el país para recubrir cielos; en los distritos rurales por sí solo; en las ciudades con enlucido y pintura. Este material no resulta barato por su gran demanda y costo de transporte.

#### Papel usado

No hay estadísticas sobre la recolección de papel usado en el país, pero sobre la base de la producción interna de papel y las cifras de importación de fibra puede calcularse que aproximadamente 10 por ciento del papel consumido se ha recolectado para volverlo a usar. (Véase el anexo 3.)

El consumo de papel se concentra en las ciudades más grandes: Bogotá, Medellín, Barranquilla y Cali, y probablemente, si fuera necesario, podría recolectarse un porcentaje mucho mayor de los papeles y cartones consumidos.

La selección de los papeles usados puede ser tarea engorrosa, pues no hay grandes empresas impresoras o convertidoras que trabajen sólo con algunas calidades.

<sup>7/</sup> Comité Nacional de Planeación, Estudio sobre las condiciones del desarrollo de Colombia. Bogotá, 1958. pp. 146-147.

b) Productos químicos

De los productos químicos que se necesitan en la fabricación de papel y celulosa, se producen en el país el cloro, la sosa cáustica y la piedra caliza.

La Planta Colombiana de Soda, cerca de las minas de sal de Zipaquirá, produce actualmente 36 toneladas de cloro diarias y puede elevar esta cantidad en 8 toneladas más usando su capacidad actual. Se proyecta aumentar la capacidad en 100 toneladas diarias.

Las cotizaciones son las siguientes (1 de mayo de 1959) f.o.b. fábrica:

Cloro - 500 colombianos por tonelada o 62.50 dólares  
Sosa cáustica - (73 por ciento de NaOH), 465 colombianos  
o 57.56 dólares la tonelada  
Sosa cáustica - (98 por ciento de NaOH), 620 colombianos  
o 77.50 dólares la tonelada

La piedra caliza se halla en muchos lugares, es decir, hay fábricas de cemento en Medellín, Cali, Barranquilla, Antioquia del Sur, Bogotá, Apulo, Bucaramanga y San Gil.

El sulfato de sodio es subproducto de la fábrica Indurayón de Barranquilla, pero la misma emplea hasta 95 por ciento de su producción para tratar las aguas.

c) Energía

El potencial hidroeléctrico de Colombia se calcula en 40 millones de kw. En 1954 la capacidad instalada ascendía a alrededor de 280 000 kw., lo que corresponde más o menos a 75 por ciento de la capacidad total de las compañías distribuidoras. Según el Plan Nacional de Electrificación, la capacidad hidroeléctrica instalada llegaría a aproximadamente 2 millones de kw en 1970, cifra correspondiente a 76 por ciento del total instalado.

Colombia es país productor de petróleo y carbón y ambos productos son bastante baratos (el carbón se cotiza a unos 4.25 dólares la tonelada en el Valle del Cauca; el fuel oil a más o menos 10 dólares por tonelada en Barrancabermeja). El precio de la energía termoeléctrica, por ejemplo en Barranquilla, es de alrededor de 0.35 centavos dólares por kw.

d) Mano de obra

No es difícil conseguir operarios para la fabricación de papel y celulosa  
/(incluso

(incluso para las faenas forestales), pero escasea el personal calificado. Todavía no es adecuada la enseñanza profesional para las industrias en general y falta por completo en lo que se refiere a la fabricación de papel y celulosa.

Los salarios actuales son más o menos 7 colombianos diarios para los obreros no calificados y 12 a 15 colombianos para los calificados, lo que equivale a 0.875 dólares y 1.50 a 1.875 dólares. A estos salarios hay que agregar el costo de varios beneficios sociales que representan aproximadamente el 60 por ciento de los salarios. (Según la información de una gran firma, estos beneficios expresados en porciento de los salarios son los siguientes: subvención de transporte: 8; cesantía o un mes de sueldo por cada año que ha estado empleado el obrero: 10; prima o gratificación: 8.3; servicios médicos: 7; seguro: 1; vacaciones: 5; cargas familiares: 5; 69 días feriados pagados: 17.)

e) Agua

La industria de papel y celulosa necesita agua para la fabricación en si y para la eliminación de desechos.

El volumen necesario para la fabricación varía de 80 m<sup>3</sup> por tonelada de pasta semiquímica blanqueada hasta 360 m<sup>3</sup> para la fabricación integrada de papel y celulosa. El agua de fabricación tiene que ser de buena calidad (con las especificaciones establecidas por TAPPI, por ejemplo) y siempre es necesario un minucioso análisis del agua.

El gasto mínimo de agua para eliminar los desechos sin producir efectos nocivos es aproximadamente de 7 m<sup>3</sup> por segundo a una temperatura de 20°C, para una fábrica de celulosa al sulfato de unas 100 toneladas diarias.

En las regiones en que es más probable que se desarrolle la producción de papel y celulosa - Valle del Cauca y cuenca del Magdalena - los ríos y sus afluentes tiene gran caudal.

f) Transporte

El transporte plantea un difícil problema en Colombia por lo quebrado del terreno. Las cadenas de montañas dividen al país en cuatro zonas principales y el tráfico entre ellas se limita en gran parte a bienes de gran valor en relación con su volumen y peso. Pese al progreso de los últimos años, casi

/todos los

todos los sectores de la economía sufren por los elevados costos de transporte, la demora en la entrega y la excesiva proporción de destrozos y robo.

La principal arteria de comercio es el río Magdalena, que hasta hace poco era el único medio de conexión entre los puertos del Caribe e importantes ciudades del interior, dada la carencia absoluta de otros medios de comunicación terrestre. La carretera troncal de occidente de Barranquilla a Medellín y las demás ciudades del interior se abrió en 1954. La troncal de Oriente, de Barranquilla a Bogotá vía Bucaramanga, será abierta al tráfico de toda época en 1959 y el Ferrocarril del Atlántico de La Dorada a la costa del Atlántico estaría terminado en 1963.

Las carreteras de Medellín a Barranquilla, Bogotá y Cali han sido ensanchadas y convertidas en carreteras de primera y un 80 por ciento está pavimentado.

Los costos de transporte fluctúan considerablemente, según la dirección del tráfico y el terreno. Cabe mencionar que el flete por camión de Medellín a Barranquilla cuesta 0.20 colombianos la tonelada kilómetro y de Buenaventura a Cali, 0.45 colombianos.

Por ferrocarril, el flete cuesta aproximadamente 0.11 colombianos por tonelada kilómetro y por el Magdalena, en el tramo Barranquilla a Barrancabermeja, por ejemplo, vale 32.82 colombianos por tonelada (unos 630 km.)

#### 6. Proyección de la demanda

Las proyecciones de la demanda futura de papeles y cartones en Colombia se basaron en correlaciones entre el consumo de dichos productos y el producto bruto interno, procedimiento ya utilizado con los mismos propósitos en informes anteriores de este Grupo Asesor.

De acuerdo con la hipótesis aceptada,<sup>8/</sup> la demanda total de papeles y cartones alcanzará en 1970 a un volumen total de 242 000 toneladas. (Véase el cuadro 1.)

De la comparación del volumen proyectado para 1970 con el correspondiente al año promedio (1955/57) que se tomó como punto de partida para la proyección, surge que la demanda total crecerá entre esas dos fechas a razón de 6 por

<sup>8/</sup> Para calcular la tasa de crecimiento se ajustaron las observaciones por el método de los cuadrados mínimos.

En el anexo 4 se exponen detalladamente los diversos métodos de proyección utilizados.

Cuadro 1  
COLOMBIA: PROYECCION DE LA DEMANDA DE  
PAPELES Y CARTONES; 1965 Y 1970

Producto	1955-57	1965	1970
a) <u>Cifras totales (toneladas)</u>			
Papel para periódicos	24 700	41 000	55 000
Papel para escribir e imprensa	25 300	42 000	57 000
Otros papeles, cartones y manufacturas	<u>55 900</u>	<u>95 000</u>	<u>130 000</u>
Total	105 900	178 000	242 000
b) <u>Cifras por habitante (kilogramos)</u>			
Papel para periódicos	1.90	2.52	2.95
Papel para escribir e imprensa	1.96	2.62	3.07
Otros papeles, cartones y manufacturas	<u>4.32</u>	<u>5.87</u>	<u>6.96</u>
Total	8.18	11.01	12.98

Fuente: 1955-57, anexo 1; 1965 y 1970, anexo 4.

/ciento anual

ciento anual, en tanto que el consumo lo hizo a una tasa de 9.8 por ciento entre 1948 y 1958. Ello significa que se está previendo una disminución en la velocidad del crecimiento de la demanda de papeles y cartones, lo que se debe, en parte, a que se ha elegido una hipótesis de aumento del producto bruto por habitante de 2 por ciento anual, o sea una tasa inferior a la que se registró en 1948-58, que fue de casi 2.4 por ciento.<sup>9/</sup> Pero la razón principal que explica tal disminución, es la utilización de coeficientes de elasticidad apreciablemente más bajos. En efecto, la elasticidad correspondiente al período 1948-58 fue para el conjunto de los papeles y cartones de casi 2.60, en tanto que las aceptadas para los efectos de la proyección - que fueron calculadas mediante una correlación entre consumo y producto establecida sobre la base de comparaciones entre países - fluctuaron alrededor de 1.60.<sup>10/</sup>

En el anexo 4 se exponen y analizan las razones que aconsejaron la adopción de este último método de proyección, como asimismo las informaciones estadísticas que fueron utilizadas en los cálculos respectivos.

#### 7. Proyecciones de la oferta

Según las informaciones de la sección 4, la capacidad de la industria nacional será la indicada en el cuadro 2.

Según los cálculos presentados en la sección 6, la demanda de papeles de imprenta y escribir ascenderá aproximadamente a 42 000 toneladas en 1965, por lo que la demanda aparente de importaciones será del orden de las 23 000 toneladas. En los demás papeles y cartones se observa cierto equilibrio entre la demanda y la capacidad; en realidad podrá haber un exceso de ésta, por cuanto siempre habrá que importar pequeñas partidas de papeles especiales, y también habrá de adquirirse en el exterior el papel para periódicos.

<sup>9/</sup> También en este caso la tasa de crecimiento se calculó sobre la serie 1948-58 ajustada por el método de los cuadrados mínimos.

<sup>10/</sup> A pesar de que la diferencia entre ambos coeficientes parecería indicar una gran disparidad entre los volúmenes a proyectarse mediante la utilización de dichos coeficientes, los cálculos demostraron que utilizando el primero de ellos, o sea el mayor, los volúmenes proyectados fueron superiores en sólo 20 por ciento a los obtenidos aplicando el coeficiente más bajo.

Cuadro 2

COLOMBIA: CAPACIDAD FUTURA DE LA INDUSTRIA DE PAPEL Y CELULOSA  
(Toneladas)

---

	1960	1965
<u>Papeles</u>		
De imprenta y escribir	-	19 000
Demás papeles y cartones	<u>59 000</u>	<u>93 000</u>
Total	59 000	112 000
 <u>Celulosa</u>		
Bagazo	2 500	40 000
Maderas duras tropicales	<u>7 500</u>	<u>55 000</u>
Total	10 000	95 000

---

La industria papelera obtendrá la fibra que necesita de la que se produce en el país y de las importaciones, aparte de que empleará el papel usado. Considerando que en 1960 la producción interna de fibra llegará a unas 10 000 toneladas y que el porcentaje de papel usado en la mezcla llega al 40 por ciento, las 65 000 toneladas de materias primas (110 por ciento de 59 000 toneladas) se descompone de la siguiente manera: 10 000 toneladas de pasta de fibra corta de producción nacional, 26 000 toneladas de papel usado (2 000 importado) y 29 000 toneladas de pasta importada de fibra larga.

En 1965, las 123 000 toneladas de material fibroso comprenderían 95 000 toneladas de fibra corta de fabricación nacional, 2 000 toneladas de fibra larga blanqueada importada (para fabricar papeles de imprenta y escribir) 9 000 toneladas de fibra larga importada sin blanquear (para papeles de envolver, etc. y cartones), y 17 000 toneladas de papel usado recolectado en el país (lo que da un 14 por ciento de papel usado en la mezcla).

Sin embargo, estimase que al utilizar toda la capacidad de producción nacional de materia prima de fibra corta la participación de la fibra larga resultaría insuficiente para asegurar una calidad normal en los papeles y cartones así fabricados. Por esta razón, se ha considerado que el volumen total de materia prima de fibra larga a utilizarse por la industria debería elevarse a 21 000 toneladas (3 000 toneladas blanqueadas). También parece posible un mayor empleo del papel usado, que es probablemente la materia prima más barata; en 1965 podrían utilizarse 30 000 toneladas de aquél, con lo que su participación ascendería a 24 por ciento. De acuerdo con los supuestos anteriores, la cantidad de materia prima de fibra corta que emplearía la industria en 1965, sería de 72 000 toneladas, o sea que correspondería al 76 por ciento de la capacidad instalada.

Si no se ampliara la capacidad después de 1965, habría necesidad de importar 55 000 toneladas de papel de diario, 38 000 de papeles de imprenta y escribir y 37 000 de otros papeles y cartones en 1970, aparte de las mismas cantidades de celulosa que en 1965 (aproximadamente 21 000 toneladas).

La capacidad de producción de celulosa calculada para fines de 1965 sobrepasa los requerimientos previstos para la industria papelera en ese año. En el supuesto de que a) el porcentaje de papel usado en la mezcla destinada

/a los "demás

a los "demás papeles y cartones" fuera 40, b) que no se usara papel usado para fabricar papeles de imprenta y de escribir, c) que 15 por ciento del material fibroso consistiera en fibra larga importada y d) que hubiera una pérdida de 8 por ciento en el proceso de fabricación, la capacidad nacional de fabricación de celulosa en 1965 podría abastecer una producción de papel y cartón de alrededor de 150 000 toneladas, o sea una producción casi suficiente para cubrir la mayor parte de la demanda de 1970 excluyendo el papel de diario y los papeles especiales. Lo anterior implica que las importaciones de pasta de fibra larga en 1970 superarían a las sugeridas para 1965, en 4 000 toneladas.

Es así como un incremento pequeño en la capacidad de producción de celulosa en comparación con los planes actuales, y con un aumento de unas 35 000 toneladas en la producción de papeles de imprenta y de escribir y de otras 30 000 en la de los demás papeles y cartones, se satisfarían todas las necesidades de papeles y cartones hasta 1970 - salvo de papel de diario, algunos papeles especiales y cierta cantidad de pasta de fibra larga que se emplearía mezclada con las fibras nacionales.

En Colombia se ha estudiado de tiempo en tiempo la posibilidad de producir papel de diarios con los siguientes resultados:<sup>11/</sup>

El papel de diarios fabricado con pasta de maderas duras colombianas era muy resistente y brillante, de buena textura, evidenciaba una consistencia satisfactoria (poca resistencia al aire y gran poder de absorción de aceite) pero opacidad muy deficiente. Se trató de mejorarla agregando arcilla a la mezcla hasta en una proporción de 30 por ciento del peso de la pasta. Al agregar mayor cantidad de arcilla aumentaba la opacidad y la soltura del papel pero disminuía su resistencia. Con todo, la opacidad no llegó a 90 por ciento, considerado como el mínimo deseable para el papel de diarios, ni siquiera cuando se aumentó el máximo la cantidad de arcilla. Parece que el máximo de opacidad que podía conseguirse sin que el papel experimentara una disminución excesiva de su resistencia era 85 por ciento. Es posible que al utilizarse una carga diferente mejorara la opacidad.

Los papeles eran más duros y tenían más "sonido" que el papel de diarios comercial aunque estas diferencias eran poco apreciables ante la presencia de

<sup>11/</sup> Newsprint and wrapping papers from sulphate pulp from Colombian woods, Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin, Job. No. 1253.

/arcilla.

arcilla. No se sabe hasta qué punto pueda esta característica del "sonido" servir para determinar la calidad del papel de diarios.

Sin embargo, para conocer exactamente el valor que estos papeles tienen para la imprenta habrá necesidad de ensayarlos.

Acaso sea posible producir, utilizando una o más maderas, una pasta mecánica que presente algunas de las propiedades ausentes en el papel fabricado exclusivamente con pasta química. Se ha comprobado que las maderas duras de baja densidad a veces dan una excelente pasta mecánica. La madera del álamo temblón en los Estados Unidos presenta un ejemplo de este tipo de madera que se utiliza en la fabricación de papeles de diario y de imprenta.

Por lo tanto, desde el punto de vista técnico podría ser posible producir y utilizar papel de diario fabricado a base de maderas colombianas. Sin embargo, el aspecto económico es de importancia primordial y una de las características principales del papel de diario es su precio reducido. Es poco probable que el papel de diarios fabricado con pasta química de maderas duras tropicales pueda competir con un papel en que de 80 a 85 por ciento de su materia prima fibrosa es pasta mecánica, la más barata que se conoce, y sobre todo cuando el papel de diarios puede importarse libre de derechos aduaneros (véase el anexo 5). Tal vez la situación sea diferente si se descubren maderas colombianas aptas para la fabricación de pasta mecánica. Hay motivos para creer que podría elaborarse una pasta mecánica aceptable<sup>12/</sup> con yarumo (Cecropia arachoides) pese a que la información que se posee respecto sobre todo a la reproducción de este especie es algo contradictoria. Asimismo el sajo (Camnosperma panamensis) presentaría propiedades aceptables las que sin embargo sólo podrían determinarse mediante minuciosos estudios.

La producción de papel de diarios a partir del bagazo es también un tema muy debatido. Es posible producir papel de diarios con pasta de bagazo; este procedimiento se ha empleado ocasionalmente, por ejemplo, en la fábrica que posee Grace & Co. en Paramonga, Perú, y ahora en Cuba está funcionando la primera fábrica que emplea exclusivamente esta fibra vegetal como materia prima. Sin embargo, todavía no están bien claros los aspectos

12/ Perspectivas de la industria de papel y celulosa en América Latina op. cit. pág. 168.

económicos de esta producción ya que existe el mismo inconveniente anotado anteriormente en relación con las maderas duras tropicales.

Podría haber posibilidades de plantar árboles apropiados para la fabricación de pasta mecánica. Con todo, estas futuras plantaciones no entrarían a producir antes de 1970, o sea antes de que transcurra el período a que se refiere el presente estudio.

Sin embargo conviene destacar que aunque a la misión le merecen dudas los aspectos económicos de la producción de papel de diarios a base de materias primas colombianas está plenamente convencida de que es posible producir papeles de otras calidades con las materias primas fibrosas existentes. Los factores de costo son bastante favorables; las compañías que tienen a su cargo la producción poseen amplia experiencia en el ramo y la protección que se les concede es bastante elevada (la mínima es de 10 centavos por kilogramo y 20 por ciento ad valorem) con excepción de los papeles de imprenta que en general no pagan derechos de aduana. (Véase el anexo 5.)

#### 8. Necesidades de divisas

Considerando únicamente los planes anunciados y las proyecciones de la demanda presentadas anteriormente, las necesidades de importación serían las indicadas en el cuadro 3.

Por otro lado con una inversión adicional bastante pequeña la capacidad de la industria papelera podría ampliarse después de 1965, con objeto de cubrir la mayor parte de las necesidades de consumo, excluyendo el de papel de diarios y algunos papeles especiales, y en ese año la capacidad de producción de pasta podría hacer frente a ese aumento de las necesidades teniendo en cuenta un uso "normal" de los desechos de papel nacionales y suponiendo que aproximadamente 15 por ciento de la materia prima fibrosa corresponde a pasta importada de fibra larga. Por lo tanto si la capacidad de la industria de papeles de imprenta y de escribir pudiera ampliarse en unas 15 000 toneladas y la producción de otros papeles y cartones en 18 000, por sobre la capacidad prevista para 1965, se necesitaría una inversión aproximada de 6 millones de dólares y en 1970 las importaciones serían como sigue:

Cuadro 3  
 COLOMBIA: NECESIDADES DE IMPORTACION

Producto	1960		1965		1970	
	Tone- ladas	Dóla- res	Tone- ladas	Dóla- res	Tone- ladas	Dóla- res
Pasta de fibra no blanqueada <u>a/</u>	29 000	3 770 000	18 000	2 340 000	18 000	2 340 000
Blanqueada <u>b/</u>	-	-	3 000	510 000	3 000	510 000
Desechos de papel <u>c/</u>	2 000	110 000	-	-	-	-
Papel de dia- rios <u>d/</u>	28 000	5 320 000	41 000	7 790 000	55 000	10 450 000
Papeles de impren- ta y de escribir <u>e/</u>	28 000	8 960 000	23 000	7 360 000	38 000	12 160 000
Otros papeles y cartones inclu- dos los produc- tos elaborados <u>f/</u>	15 000	3 000 000	2 000	400 000	37 000	7 400 000
Total	102 000	21 160 000	87 000	18 400 000	151 000	32 860 000

a/ 130 dólares la tonelada.

b/ 170 " " "

c/ 55 " " "

d/ 190 " " "

e/ 320 " " "

f/ 200 " " "

/Toneladas

	<u>Toneladas</u>	<u>Dólares</u>
Pasta sin blanquear	19 500	2 535 000
Pasta blanqueada	5 500	935 000
Papel de diarios	55 000	10 450 000
Papeles de imprenta y de escribir	23 000	7 360 000
Otros papeles y cartones	<u>19 000</u>	<u>3 800 000</u>
Total	<u>120 500</u>	<u>25 080 000</u>

Por consiguiente con una inversión de aproximadamente 6 millones de dólares en las fábricas existentes podrían economizarse anualmente cerca de 8 millones de dólares. 13/

---

13/ Cuando el presente informe estaba ya preparado y listo para su impresión, se tuvo noticias de la existencia de un nuevo proyecto para la fabricación de unas 9 000 toneladas anuales de papeles, a iniciarse en 1961. De acuerdo con la escasa información disponible, la fábrica sería construída en el Departamento de Caldas, habiendo participado en su financiación industriales de esa zona y una importante compañía extranjera.

Anexo 1

COLOMBIA: PRODUCCION, IMPORTACIONES Y CONSUMO DE PAPELES Y CARTONES, 1948-58

(Toneladas)

	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
<u>Papel para periódicos</u>											
Producción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Importaciones	15 161	13 427	19 962	14 948	17 667	18 204	20 202	21 657	28 430	23 976	21 751
Consumo	15 161	13 427	19 962	14 948	17 667	18 204	20 202	21 657	28 430	23 976	21 751
<u>Papeles para imprenta y escribir</u>											
Producción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Importaciones	6 046	6 551	7 122	11 872	11 567	17 904	16 722	22 578	27 631	25 835	20 713
Consumo	6 046	6 551	7 122	11 872	11 567	17 904	16 772	22 578	27 631	25 835	20 713
<u>Otros papeles, cartones y manufacturas</u>											
Producción	6 000	7 400	8 200	8 900	10 500	16 200	22 200	29 200	35 300	40 000	43 100
Importaciones	14 545	22 582	30 237	26 715	17 584	22 616	25 334	22 644	23 197	17 405	11 716
Consumo	20 545	29 982	38 437	35 615	28 084	38 816	47 534	51 844	58 497	57 405	54 816
<u>Total</u>											
Producción	6 000	7 400	8 200	8 900	10 500	16 200	22 200	29 200	35 300	40 000	43 100
Importaciones	35 752	42 560	57 321	53 535	46 818	58 724	62 258	66 879	79 258	67 216	54 221
Consumo	41 752	49 960	65 521	62 435	57 318	74 924	84 458	96 079	114 558	107 216	97 321

Fuente: Cifras de producción: información directa y estimaciones; importaciones 1948-57: Anuario de Comercio Exterior, año 1958: información obtenida en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

Anexo 2

COLOMBIA: LISTA DE INGENIOS Y PRODUCCION DE AZUCAR EN LOS  
ULTIMOS CUATRO AÑOS  
(Quintales de 50 kg)

Ingenios	1 9 5 5	1 9 5 6	1 9 5 7	1 9 5 8
Manuelita	841 546	882 886	882 252	932 167
Mayaguez	273 380	278 112	273 157	270 984
San Carlos	245 959	232 003	201 973	278 769
Meléndez	200 716	163 766	167 140	146 875
Pajonales	256 160	272 431	225 807	184 457
Providencia	603 175	650 000	579 165	661 498
Riopaila	616 707	600 000	630 705	624 786
Castilla	360 774	499 497	507 188	568 336
Pichichí	264 813	243 255	203 487	243 070
Oriente	123 103	144 525	104 565	194 791
María Luisa	138 230	72 000	43 000	-
Tumaco	243 806	201 948	149 249	186 745
El Porvenir	129 958	110 000	109 198	121 831
Bengala	132 265	125 150	130 165	140 429
San Antonio	46 253	39 851	-	-
Papayal	131 841	78 500	85 010	151 581
San Fernando	111 800	120 000	47 600	20 831
La Industria	94 331	67 000	-	74 809
Perodías	31 952	37 375	8 360	-
Buchitolo	123 494	106 250	-	-
Balsillas	89 045	70 000	68 226	114 786
La Carmelita	49 069	55 200	25 164	39 825
La Cabaña	-	-	-	10 474
Santa Cruz	55 000	42 000	62 000	33 000
Total	5 163 377	5 091 749	4 503 411	5 000 044
Total toneladas	258 169	254 587	225 171	250 002

## Anexo 3

## COLOMBIA: MATERIA PRIMA FIBROSA

(Miles de toneladas)

	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
Producción de papeles y cartones	6.0	7.4	8.2	8.9	10.5	16.2	22.2	29.2	35.3	40.0	43.1
Necesidades de fibra (110 por ciento)	6.6	8.14	9.02	9.79	11.55	17.82	24.42	32.12	38.83	44.0	47.43
Materia prima fibrosa:											
Producción de pasta	-	0.13	0.76	0.76	0.60	0.75	1.05	1.33	1.72	2.54	2.64
Importaciones de pasta para papel	0.25	0.51	1.02	1.80	1.27	8.41	13.14	23.80	19.96	27.97	25.81
Desechos de papel importados	0.61	1.26	0.76	0.77	0.77	1.33	2.14	3.25	3.71	3.16	3.84
Total materias primas	0.86	1.90	2.54	3.33	2.64	10.49	16.33	28.38	25.39	33.67	32.29
Desechos de papel nacionales	5.74	6.24	6.48	6.46	8.91	7.33	8.09	3.74	13.44	10.33	15.14
Desechos de papel nacionales expresado en porcentaje del consumo de papel y cartón	14	12	10	10	16	10	10	4	12	10	15
Desechos de papel en la materia prima fibrosa, porcentajes	96	92	80	74	84	49	42	22	45	31	40
Promedio del último quinquenio									36		

Anexo 4

Proyecciones de la demanda

1. Informaciones básicas: en los siguientes cuadros 4 y 5 se presentan los datos estadísticos que han servido de base para la formulación de las proyecciones de la demanda a que se hace referencia en este capítulo siguiente.

2. Descripción de los métodos utilizados

a) Correlaciones históricas. Se efectuaron cálculos de correlación entre las series cronológicas de (1948-1958) consumo de papeles y cartones y del producto bruto interno, ambos por habitante. Los resultados fueron distintos según que la correlación se hiciera con la serie de consumo total de papeles y cartones (proyección 1), o bien con los componentes de ese total, "papel para periódicos", "papel para imprenta y escribir" y "otros papeles y cartones" (proyección 2). En ambos casos (véanse los cuadros 4 y 5) hubo que ajustar la serie de consumo por promedios trienales, obteniéndose así coeficientes de correlación satisfactorios. Las elasticidades constantes así calculadas resultaron en general - con la excepción de papel para periódicos en la proyección 2 - relativamente elevadas: 2.60 para la proyección 1 y 1.37, 5.56 y 2.20, respectivamente, para los parciales de la proyección 2.

Lo relativamente alto de las elasticidades - especialmente si se las compara con las obtenidas mediante los métodos de comparaciones entre países que se describen a continuación - lleva a pensar que durante el período para el cual fueron calculadas - los 11 años que van de 1948 a 1958 - otros factores distintos que los cambios en el nivel del ingreso han ejercido influencia positiva en el consumo de papeles y cartones. Dichos factores, que actúan en uno u otro sentido, pueden ser el cambio de los precios relativos, la normalización de la demanda después de un período de restricciones en el consumo, variaciones en los hábitos nacionales, adelantos tecnológicos que favorecen el consumo de papeles, campañas para reducir el analfabetismo, etc., denominándose su acción sobre el consumo, "tendencia temporal". En el caso de Colombia, se estima que varios de los factores mencionados han ejercido influencia positiva sobre el consumo, como la

Cuadro 4

COLOMBIA: INFORMACIONES BASICAS UTILIZADAS EN LAS PROYECCIONES DE LA  
DEMANDA DE PAPELES Y CARTONES: 1965 Y 1970

	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1965	1970
Población (en miles)	10 845	11 087	11 334	11 589	11 847	12 111	12 381	12 657	12 939	13 227	13 522	16 200	18 600
Producto bruto territorial	total (en millones de dólares de 1950)	2 219	2 341	2 384	2 505	2 741	2 877	2 987	3 181	3 274	3 385	4 611	5 709
	por habitante (en dólares de 1950)	205	211	210	216	231	238	241	251	253	250	300	331
<u>Consumo por habitante. (en kgs)</u>													
Papel para diarios	real	1.40	1.21	1.76	1.29	1.49	1.50	1.63	1.71	2.20	1.81	1.61	
	ajustado a/	-	1.46	1.42	1.51	1.43	1.54	1.61	1.85	1.90	1.87	-	
Papel para imprenta y escribir	real	0.56	0.59	0.63	1.03	0.98	1.48	1.55	1.78	2.13	1.96	1.53	
	ajustado a/	-	0.59	0.75	0.88	1.16	1.27	1.54	1.75	1.96	1.87	-	
Otros papeles, cartones y manufacturas	real	1.89	2.71	3.39	3.07	2.37	3.21	3.84	4.10	4.52	4.34	4.06	
	ajustado a/	-	2.66	3.06	2.95	2.88	3.14	3.72	4.15	4.32	4.31	-	
Total	real	3.85	4.51	5.78	5.39	4.84	6.19	6.82	7.59	8.85	8.11	7.20	
	ajustado a/	-	4.71	5.23	5.34	5.47	5.95	6.87	7.75	8.18	8.05	-	

a/ Ajustado por promedios móviles trienales.

Cuadro 5

CONSUMO DE PAPELES Y CARTONES Y PRODUCTO BRUTO  
 INTERNO, POR HABITANTE, EN 1955/57

	Consumo de papeles y cartones por habitante (en kilogramos)			Total	Producto bruto interno por ha- bitante (en dólares de 1950)
	Papel para diario	Papeles pa- ra imprenta y escribir	Otros papeles y carto- nes		
Argentina	6.14	4.52	11.46	22.12	567
Bolivia	0.44	0.47	0.48	1.39	81
Brasil	3.16	2.20	5.23	10.59	230
Canadá	25.87	17.72	79.60	123.19	1 522
Colombia	1.90	1.96	4.32	8.18	251
Costa Rica	2.96	1.19	4.29	8.44	246
Cuba	5.56	3.06	14.78	23.40	417
Chile	3.59	2.47	5.59	11.65	321
Ecuador	1.69	0.38	1.52	3.59	141
El Salvador	1.65	0.25	2.29	4.19	167
Estados Unidos	36.10	29.09	109.19	174.38	2 187
Guatemala	0.82	0.82	1.04	2.68	156
Haití	0.11	0.10	0.53	0.74	84
Honduras	0.51	0.35	1.07	1.93	154
México	2.21	2.12	7.37	11.70	252
Nicaragua	0.94	0.22	1.73	2.89	180
Panamá	2.23	0.98	8.24	11.45	285
Paraguay	0.41	0.20	0.63	1.24	112
Perú	1.79	0.83	3.57	6.19	163
República Dominicana	0.53	0.37	2.72	3.62	207
Uruguay	9.91	4.26	8.91	23.08	391
Venezuela	3.26	3.15	10.59	17.00	910

intensa campaña de alfabetización, gran actividad editorial, etc. De esta manera los coeficientes de elasticidad-ingreso calculadas sobre la base de correlaciones históricas de un período breve - que además fue anormal en muchos aspectos - no son apropiados para las proyecciones, porque tenderían a indicar que se repetirá la acción de factores que se considera no ejercerán ya la misma influencia que en el pasado. Por las razones expuestas, se decidió aplicar los coeficientes de correlación calculados sobre la base de comparaciones entre países, según se explica a continuación.

b) Comparaciones entre países. En este caso las series de consumo y productos corresponden a todos los países americanos, o sea que además de los latinoamericanos se han incluido los Estados Unidos y Canadá (proyección 3).

Para tomar en cuenta un hecho que parece ya definitivamente comprobado - la relación inversa entre el coeficiente de elasticidad y el nivel del producto bruto - se ajustó una línea curva de tipo parabólico en lugar de una recta, con lo que las elasticidades van decreciendo a medida que aumenta el producto bruto, representado éste sobre el eje de las abscisas; una vez calculados los parámetros de la ecuación, la elasticidad se obtiene derivando dicha ecuación para el respectivo nivel de ingreso; así, para los efectos de la proyección se calculó el coeficiente de elasticidad promedio correspondiente al período que va de 1955/57 a 1970.

Los cálculos descritos se efectuaron para cada una de las categorías en que se dividió el consumo total, obteniéndose los siguientes coeficientes de elasticidad: papel para diarios 1.59; papel para imprenta y escribir 1.62; otros papeles y cartones 1.72 y para el conjunto de los papeles y cartones, 1.64. Merece destacarse que este mismo método de proyección fue utilizado para proyectar la demanda en ocasión de la celebración de la Junta Latinoamericana de Expertos en la Industria de Papel y Celulosa, en octubre de 1954 en Buenos Aires;<sup>1/</sup> sus predicciones fueron

<sup>1/</sup> Véase Consumo, producción y comercio de papel y celulosa en América Latina, doc. ST/ECLA/CONF.3/L.2.0, presentado por la Secretaría e incluido en Perspectivas de la industria de Papel y celulosa en América Latina (E/CN.12/361/Rev.1, No. de venta 1955.II.G.4), octubre de 1955.

recientemente comprobadas en un documento presentado a la Consulta mundial sobre la Demanda, Abastecimiento y Comercio de Pasta y Papel, celebrada en Roma en septiembre de 1959, concluyéndose que dicho pronóstico puede considerarse, en su conjunto, ajustado al comportamiento actual de la demanda.<sup>2/</sup>

También fue presentada a consideración de la reunión de Roma una proyección mundial de la demanda<sup>3/</sup> basada en un nuevo método que reconoce como bases fundamentales las siguientes: primero, que el consumo de papeles y cartones alcanzará un valor de saturación al aumentar indefinidamente el ingreso y, por otra parte, que el consumo crecerá de acuerdo con una curva de tipo logística determinada a base de comparaciones entre países. Se obtienen así elasticidades decrecientes a medida que aumenta el nivel de ingresos, que para el caso de Colombia serán aproximadamente las siguientes: papel para periódicos 1.67; papel para imprenta y escribir 1.72 y otros papeles y cartones 1.78.

La comparación de estas magnitudes con las obtenidas mediante la correlación comentada anteriormente (proyección 3) demuestra la gran similitud entre ambos resultados, lo que constituyó un factor decisivo para la aceptación de los resultados de la correlación basada en la comparación entre todos los países americanos. En ésta se adoptó como hipótesis para el crecimiento del producto bruto, la de 2 por ciento por habitante y por año<sup>4/</sup> y para el aumento de la población 2.65 por ciento.<sup>5/</sup>

En el siguiente cuadro 6 se resumen los resultados obtenidos mediante el uso de cada uno de los métodos comentados, en tanto que en los gráficos I a IV se presentan los ajustes efectuados a los efectos de la proyección 3.

<sup>2/</sup> Véase Comparison of earlier demand forecasts. Secretariat Paper 1, FAO/WPPC.

<sup>3/</sup> Véase A forecast of demand. The period to 1975. Secretariat Paper 2, FAO/WPPC, 59/2-59/15.

<sup>4/</sup> El Grupo Asesor CEPAL/DOAT está utilizando ese supuesto como hipótesis de trabajo.

<sup>5/</sup> Información proporcionada por la División de Asuntos Sociales de la CEPAL.

Cuadro 6

COLOMBIA: RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS PROYECCIONES EFECTUADAS

Proyección	Clase de papel	Coeficiente de correlación	Ecuación	Consumo real 1955/57		Demanda proyectada			
				Tone-las	Por-cien-to	1965		1970	
						Tone-las	Por-cien-to	Tone-las	Por-cien-to
1	Todos los papeles y cartones	0.90	$\log_e Y = 2.59592 + \log_e X - 5.34857$	<u>105 900</u>	-	<u>196 000</u>	-	<u>291 000</u>	-
2	Papel para periódicos	0.86	$\log_e Y = 1.37048 + \log_e X - 3.03705$	24 700	23	37 000	18	47 500	15
	Papel para imprenta y escribir	0.98	$\log_e Y = 5.56077 + \log_e X - 13.07919$	25 300	24	80 000	37	139 000	43
	Otros papeles, cartones y manufacturas	0.88	$\log_e Y = 2.20353 + \log_e X - 4.68316$	55 900	53	97 000	45	138 000	42
	Total			<u>105 900</u>	<u>100</u>	<u>214 000</u>	<u>100</u>	<u>324 500</u>	<u>100</u>
Proyección aceptada									
3	a) Papel para periódicos	0.91	$\log_e Y = -4.70726 + 4.21919 \log_e X - 0.53512 (\log_e X)^2$	24 700	23	41 000	23	55 000	23
	b) Papel para imprenta y escribir	0.91	$\log_e Y = -3.24203 + 2.77368 \log_e X - 0.23490 (\log_e X)^2$	25 300	24	42 000	24	57 000	24
	c) Otros papeles y cartones	0.96	$\log_e Y = -3.90946 + 3.67876 \log_e X - 0.39801 (\log_e X)^2$	55 900	13	95 000	53	130 000	53
	d) Todos los papeles y cartones	0.95	$\log_e Y = -3.44698 + 3.59291 \log_e X - 0.39631 (\log_e X)^2$	105 900		178 000		240 000	
	Total a) + b) + c)			105 900	100	178 000	100	242 000	100

La composición de la demanda, o sea la participación de cada una de las tres categorías en que se ha dividido el total de papeles y cartones, continúa invariable a través del período de proyección, es decir, que se mantiene la misma composición del año base 1955-57. En esa distribución, la participación de los papeles para imprenta y escribir supera ligeramente a la de papel para periódicos, lo que no constituye hecho muy común en América Latina, donde el consumo de este último es superior en casi 40 por ciento a los primeros; sin embargo, en algunos países latinoamericanos como México, Venezuela, Guatemala y en otros europeos, se registra una participación más o menos pareja de ambas categorías.

En el caso de Colombia, si bien la mayor participación porcentual de los papeles para imprenta y escribir se ha registrado sólo en el período base de la proyección - 1955-57 - por lo que éste podría considerarse no representativo en ese aspecto, se ha preferido no cambiar dicho período por ser el que sirvió de base para los cálculos de la proyección 3. Por otra parte, no debe olvidarse que, al ser mayor la elasticidad calculada para los papeles de imprenta y escribir que la correspondiente al papel para periódicos, la participación de aquéllos tenderá a sobrepasar a la de este último, aun cuando en el punto de partida sea mayor la cuota de papel para periódicos.

GRAFICO I

CORRELACION ENTRE EL CONSUMO APARENTE DE "PAPEL PARA PERIODICOS" Y EL PRODUCTO BRUTO INTERNO (AMBOS POR HABITANTE, PROMEDIO 1955/57) EN AMERICA LATINA, ESTADOS UNIDOS Y CANADA

ESCALA LOGARITMICA

CONSUMO DE PAPEL PARA PERIODICOS  
 $Y_1$  (KGS POR HABITANTE)

$$\text{LOG } Y_1 = -4.70726 + 4.21919 \text{ LOG } x - 0.53512 (\text{LOG } x)^2$$

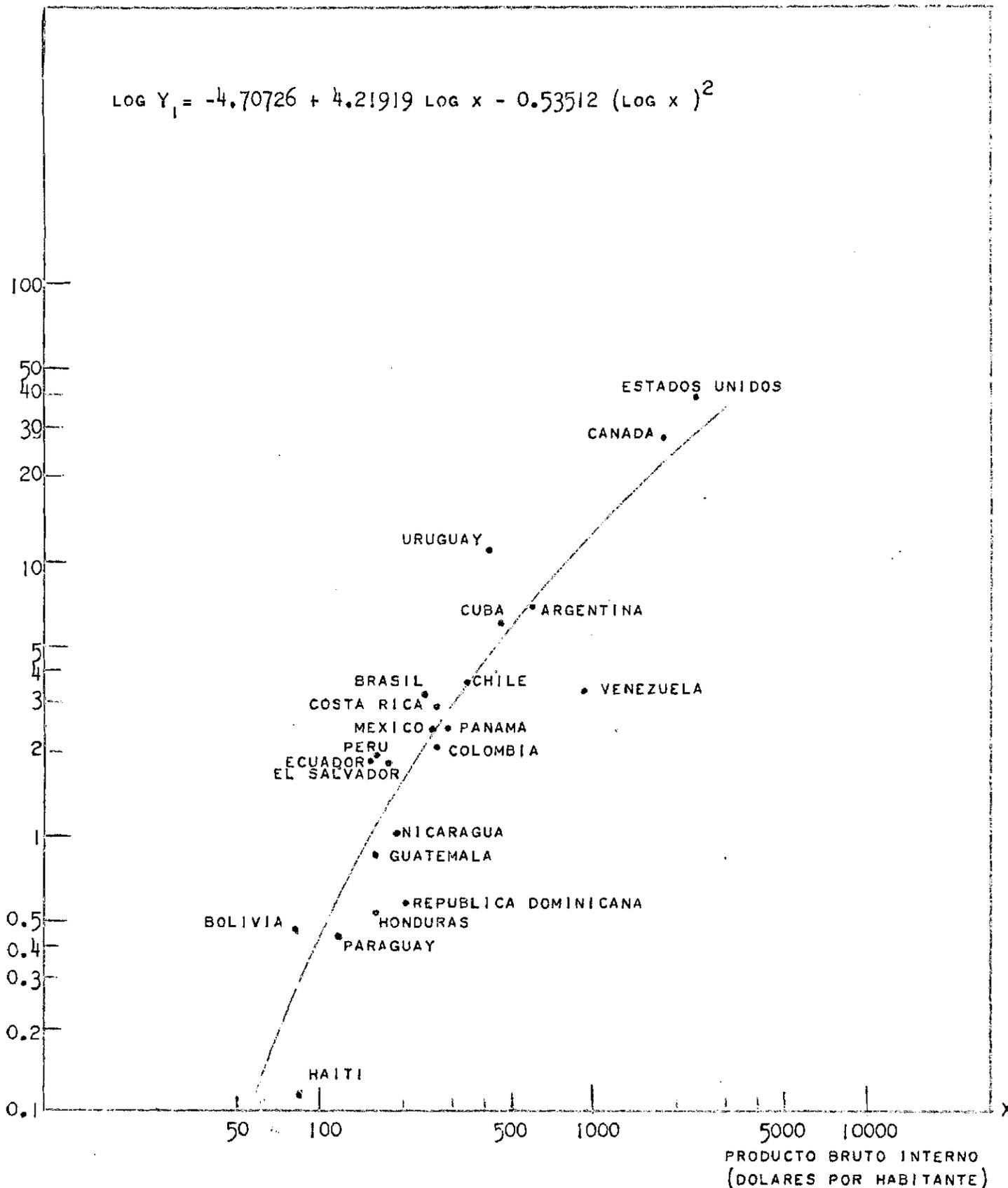


GRAFICO II

CORRELACION ENTRE EL CONSUMO APARENTE DE "PAPELES PARA IMPRENTA Y ESCRIBIR"  
Y EL PRODUCTO BRUTO INTERNO (AMBOS POR HABITANTE, PROMEDIO 1955/57) EN AMERICA  
LATINA, ESTADOS UNIDOS Y CANADA

ESCALA LOGARITMICA

CONSUMO DE PAPEL PARA IMPRENTA Y ESCRIBIR  
Y<sub>2</sub> (KGS POR HABITANTE)

$$\text{LOG } Y_2 = -3.24203 + 2.77368 \text{ LOG } x - 0.23490 (\text{LOG } x)^2$$

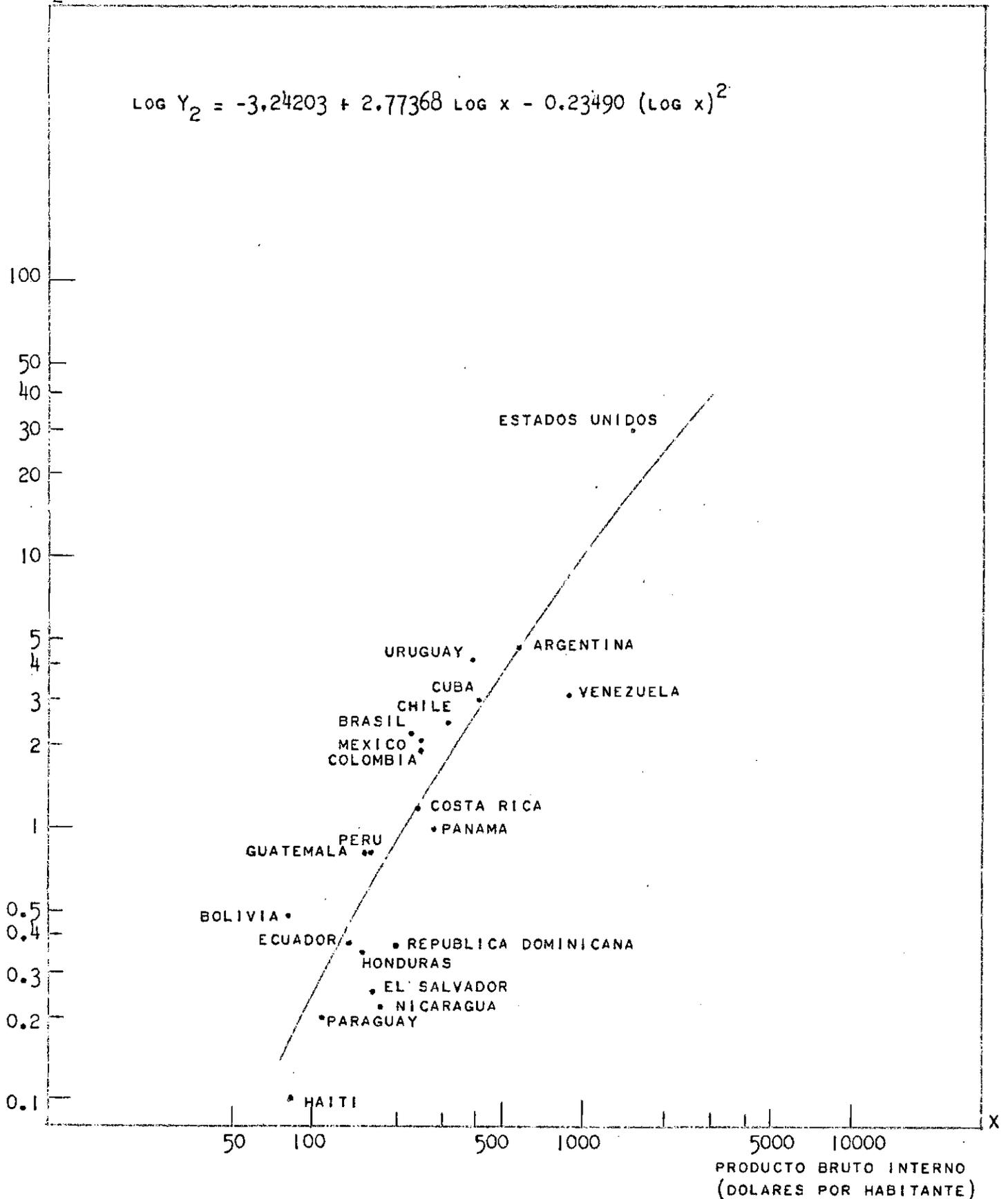


GRAFICO III

CORRELACION ENTRE EL CONSUMO APARENTE DE "OTROS PAPELES Y CARTONES" Y EL PRODUCTO BRUTO INTERNO (AMBOS POR HABITANTE, PROMEDIO 1955/57) EN AMERICA LATINA, ESTADOS UNIDOS Y CANADA

ESCALA LOGARITMICA

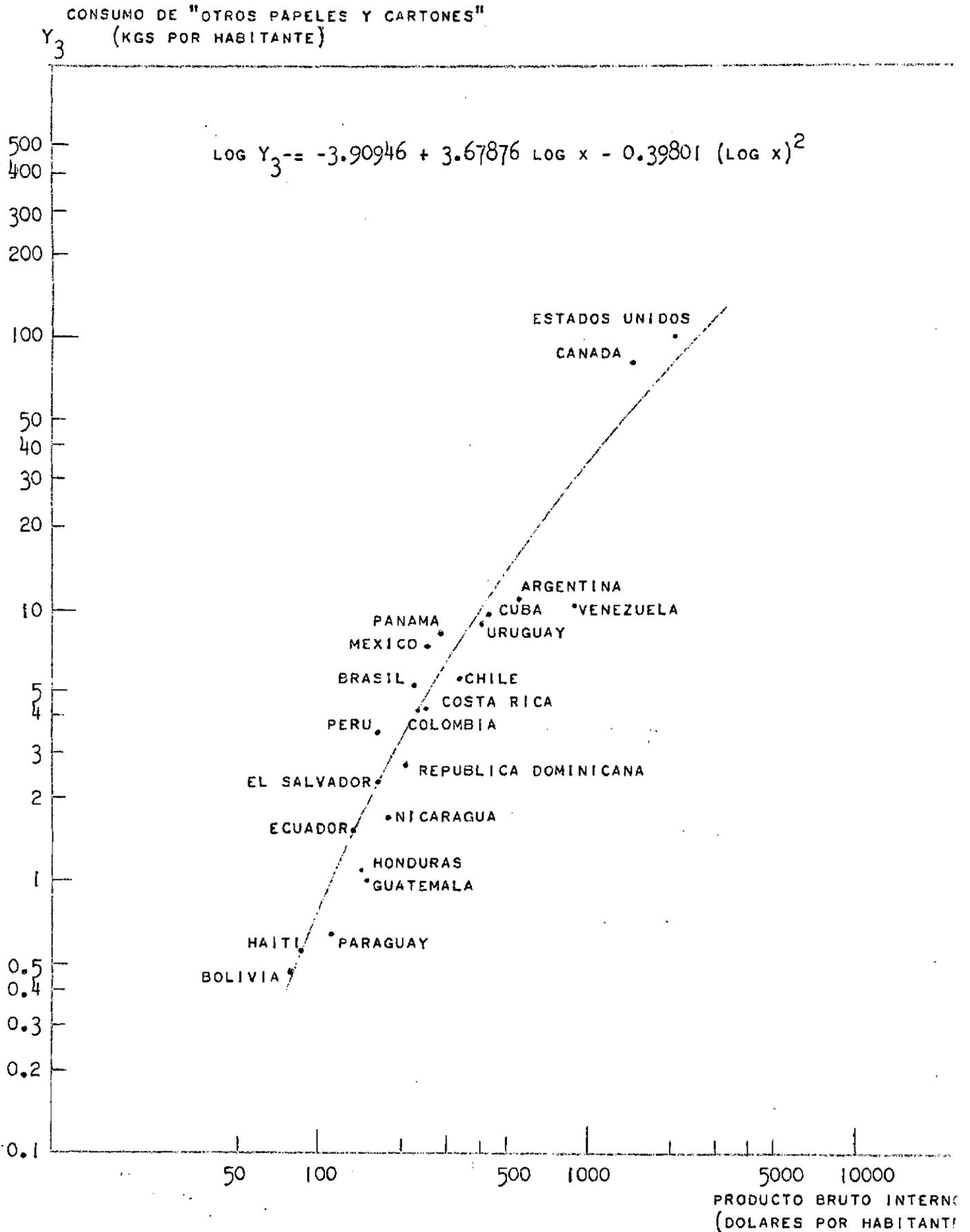


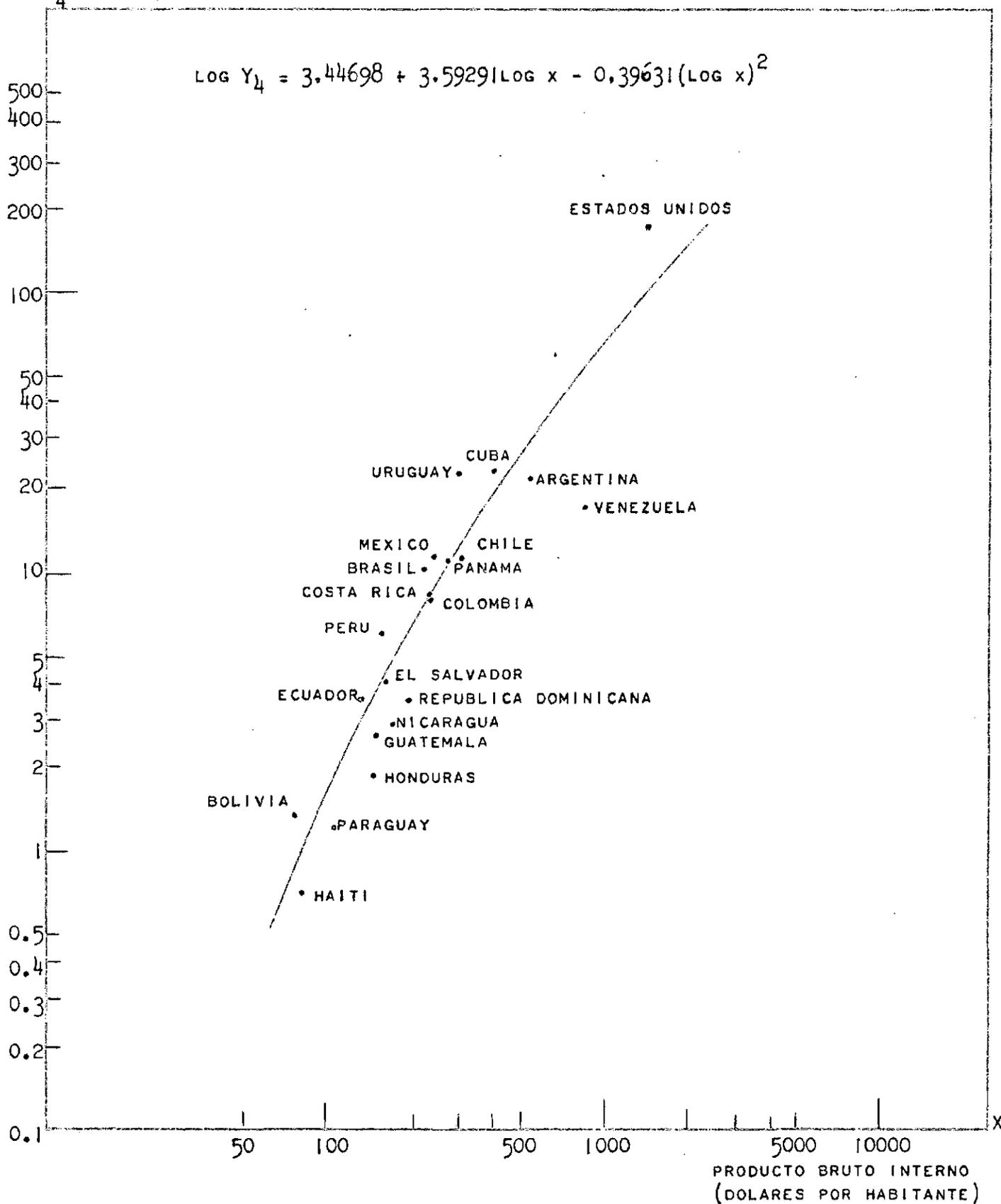
GRAFICO IV

CORRELACION ENTRE EL CONSUMO APARENTE DE TODOS LOS PAPELES Y CARTONES Y EL PRODUCTO BRUTO INTERNO (AMBOS POR HABITANTE, PROMEDIO 1955/57) EN AMERICA LATINA, ESTADOS UNIDOS Y CANADA

ESCALA LOGARITMICA

CONSUMO DE TODOS LOS PAPELES Y CARTONES  
Y<sub>4</sub> (KGS POR HABITANTE)

$$\text{LOG } Y_4 = 3.44698 + 3.59291 \text{LOG } x - 0.39631 (\text{LOG } x)^2$$



## Anexo 5

DIRECHOS DE ADUANA  
PAPEL Y SUS APLICACIONES

## CAPITULO 43

MATERIAS UTILIZADAS PARA FABRICACION DE PAPEL

Posición	Denominación	GRAVALEN	
		Específico	Ad-valorem
415	DESPERDICIOS DE PAPEL Y CARTON, DESECHOS DE PAPEL IMPRESO; ARTICULOS VIEJOS DE PAPEL O DE CARTON, DESTINADOS A LA FABRICACION DE PAPEL	0.02	10%
416	PULPA DE PAPEL		
	a) Pulpa o pasta de trapos	0.10	15%
	b) Pasta de madera, de paja, de alfa o de fibras semejantes:		
	1. Mecánica, inclusive la pasta parda y las similares	0.08	15%
	2. Química (celulosa)	0.10	15%

## CAPITULO 44

CARTONES Y PAPELES, OBRAS DE CARTON O DE PAPEL

## Nota General:

Los productos que pesen 300 gramos o más por metro cuadrado se consideran como cartón, y los artículos que pesen menos de 300 gramos por metro cuadrado como papel.

417	CARTON EN ROLLOS U HOJAS, SIN TRABAJO NI MANUFACTURA ULTERIOR:		
	a) Cartón común	0.20	30%

NOTA: Este término comprende cartón no endurecido ni encolado, de color natural, fabricado bien sea de papel viejo (cartón gris y similares), de paja o fibra vegetal ordinaria o de pulpa mecánica.

	b) Cartón fieltro	0.10	20%
--	-------------------	------	-----

/c) Cartón

Posición	Denominación	GRAVAIEN	
		Específico	Ad-valorem
	c) Cartón llamado "duplex" y "triplex", formado por varias capas de pasta de diferentes calidades, simplemente comprimidas	0.20	30%
	d) Cartón formado por varias hojas de papel adheridas unas a otras, tales como el cartón bristol y semejantes	0.20	20%
	e) Otros cartones no denominados ni comprendidos en otra parte	0.15	20%
	NOTA: El cartón cubierto con papel de color natural, blanco o coloreado en la masa, se clasifica por el numeral 417-e.		
418	CARTON EN ROLLOS U HOJAS CON TRABAJO ULTERIOR:		
	a) Lustrado	0.30	30%
	b) Llamado "couché", esmaltado, coloreado, barnizado, dorado, plateado, metalizado, jaspeado, impreso (indienné) o con dibujos impresos, etc., o cubierto con papel preparado de las mismas maneras	0.40	20%
	c) Cartón apergaminado y sus imitaciones	0.60	20%
	d) Ondulado o rizado (corrugado)	0.30	30%
	e) Otros, no denominados ni comprendidos en otra parte	1.00	20%
419	PAPEL EN ROLLOS U HOJAS SIN TRABAJO NI MANUFACTURA ULTERIOR, QUE PESE MAS DE 30 GRANOS POR METRO CUADRADO		
	a) Papel común para envolver:		
	1. Con peso hasta de 50 gramos por M2	0.15	20%
	2. Los demás	0.30	30%
	NOTA: Esta denominación comprende papel de color natural o teñido en la masa, excluido el blanco, áspero por lo menos de un lado. El papel hecho de paja, de papel viejo o de fibras vegetales ordinarias, de color en la masa, y el papel hecho de pulpa parada de color natural están incluidos en esta sub-posición aunque estén alisados por ambos lados.		
	b) Papel fieltro, aun teñido en la masa	0.15	20%
	c) Papel formado por varias capas de pulpa de diferentes calidades simplemente comprimidas	0.15	20%
	d) Papel formado por varias hojas de papel adheridas una a otra, tales como la cartulina bristol y semejantes	0.20	20%

/e) Papel

Posición	Denominación	GRAVAMEN	
		Específico	Ad-valorem

e) Papel periódico			Libre
--------------------	--	--	-------

NOTA: Esta denominación comprende no satinado en rollos u hojas cuyo peso esté entre 45 y 60 gramos y que contenga por lo menos 60% de pulpa mecánica de madera.

f) Otros papeles de color natural, blancos o teñidos en la masa, no denominados ni comprendidos en otra parte

1. Papel Kraft para envolver, de color natural, blanco o teñido de cualquier color en la masa	0.20	30%
2. Papel para impresión de libros y revistas, de color natural, blanco o teñido de cualquier color en la masa, sin trabajo ni manufactura ulterior, con marcas de agua o filigrana, consistente en líneas o rayas continuas paralelas, separadas unas a otras por espacio de cuatro (4) centímetros con medio centímetro de tolerancia en estas distancias		Libre

NOTA: Prohíbese la importación de papeles con marcas de agua de las características descritas en las subposiciones 419-f-2 y 421-1, con destino diferente a la impresión de libros, revistas o periódicos, aun cuando sean clasificables dentro de cualquiera otra posición o subposición del Capítulo 44 del Arancel de Aduana.

El papel a que se refieren las subposiciones 419-f-2 y 421-1, sólo podrá utilizarse en la impresión de libros y revistas que de ser importadas al país ya impresas, no pagarían gravámenes arancelarios.

3. Los demás	0.30	20%
--------------	------	-----

420 PAPEL EN ROLLOS U HOJAS SIN TRABAJO NI MANUFACTURA ULTERIOR QUE PESE HASTA 30 GRAMOS POR METRO CUADRADO

a) Papel para cigarrillos	0.30	20%
b) Otros, no denominados ni comprendidos en otra parte		
1. Papel higiénico en grandes rollos	0.50	30%
2. Los demás	0.20	20%

/421 PAPEL

Posición	Denominación	GRAVAMEN	
		Específico	Ad-valorem
421	PAPEL EN ROLLOS U HOJAS CON TRABAJO ULTERIOR:		
	a) Lustrado	0.20	20%
	b) Rayado, lineado o cuadriculado:		
	1. Papel milimetrado	0.50	20%
	2. Los demás	3.00	30%
	c) Llamado "couche", esmaltado	0.30	20%
	d) Aceitado, encerado, cubierto con esterina, parafinado	1.50	30%
	e) Papel índigo, papel carbón y similares:		
	1. Papel carbón	2.00	30%
	2. Los demás	2.00	30%
	f) Papel apergaminado y sus imitaciones	0.30	20%
	g) Engomado, coloreado, barnizado, dorado, plateado, metalizado, revestido de mica, aterciopelado, jaspeado, impreso (indienné) o con dibujos impresos, etc.		
	1. Engomado, coloreado, impreso (indienné) o con dibujos impresos, inclusive el parafinado impreso para proteger comestibles	1.50	30%
	2. Papel de seguridad para cheques	1.00	20%
	3. Los demás	1.00	30%
	h) Vitrofanias	2.00	20%
	i) Papel armado o reforzado con hilos textiles o con tejidos, aun alquitranado	4.00	20%
	j) Crespado, corrugado, rizado, perforado o labrado por estampación:		
	1. Papel Kraft crespado	0.25	30%
	2. Higiénico, en grandes rollos	0.50	30%
	3. Los demás	0.20	20%
	k) Papel para impresión de libros y revistas, lustrado o satinado, "couché", esmaltado, coloreado, barnizado, etc., que tenga marcas de agua o filigrana, consistentes en líneas o rayas continuas, paralelas, separadas unas de otras por espacios de cuatro (4) centímetros, con medio centímetro de tolerancia en estas distancias		
			Libre

/NOTA: Prohibese

Posición	Denominación	GRAVAMEN	
		Específico	Ad-valorem

NOTA: Prohíbese la importación de papeles con marcas de agua de las características descritas en las subposiciones 419-f-2 y 421-1, con destino diferente a la impresión de libros, revistas o periódicos, aun cuando sean clasificables dentro de cualquier otra posición o subposición del Capítulo 44 del Arancel de Aduanas.

El papel a que se refieren las subposiciones 419-f-2 y 421-1 sólo podrá utilizarse en la impresión de libros y revistas que, de ser importadas al país ya impresas, no pagarían gravámenes arancelarios.

	1) Otros papeles, no denominados ni comprendidos en otra parte	0.40	20%
422	PAPEL DE COLGADURA	1.00	30%
423	LAMINAS DE PULPA DE PAPEL PARA MASAS FILTRANTES Y PARA CONSTRUCCIONES:		
	a) Para masas filtrantes	0.15	20%
	b) Para construcciones	0.50	30%
425	CARTONES Y PAPELES ESPECIALES EN ROLLOS, EN HOJAS O EN LAMINAS:		
	a) Vulcanizado	0.25	20%
	b) Cubierto o impregnado con resinas artificiales o materias semejantes	0.30	30%
	c) Impregnado con derivados del petróleo, del alquitrán, o con productos similares (cartones o papeles vituminosos para techos, etc.) aun reforzados o cubiertos de arena	0.50	50%
	d) Cubiertos con grafito, imitando pizarras, y similares	0.20	20%
	e) Endurecido con materias minerales, cartón piedra, etc.	0.20	20%
426	CARTONES Y PAPELES CORTADOS PARA UN FIN DETERMINADO, NO DENOMINADOS EN OTRA PARTE:		
	a) En bandas de no más de 15 centímetros de ancho:		
	1. Lana de papel para empacar	1.00	30%
	2. Otros:		
	A. Papel higiénico	1.00	30%
	B. Los demás	1.00	50%

/b) Cuadrado

Posición	Denominación	GRAVAMEN	
		Específico	Ad-valorem
	b) Cuadrado o rectangular, cuyas hojas sin plegas no tengan un lado que exceda de 36 cms:		
	1. Papel carbón	2.00	50%
	2. Los demás	2.00	50%
	c) En otras formas	2.00	50%
427	PAPEL PARA CIGARRILLOS:		
	a) En bandas	0.50	30%
	b) Cortado a la medida, en libretines o tubos	0.50	30%
428	SOBRES, (CUBIERTAS DE PAPEL) DE TODOS LOS TAMAÑOS PAPEL DE ESQUELA Y TARJETAS PARA CORRESPONDENCIA, CON SUS SOBRES, EN CAJAS, PAQUETES, ETC., DE CARTON O PAPEL	5.00	50%
429	SACOS, TALEGOS, CUCURUCHOS Y BOLSAS DE PAPEL	3.00	50%
430	ARTICULOS DE VIAJE, ESTUCHES Y CAJAS DE CARTON (VULCANIZADO O NO) O DE PAPEL NO DENOMINADOS NI COMPRENDIDOS EN OTRA PARTE:		
	a) Artículos de viaje (baúles, sacos, maletas, maletines, etc.)	3.00	50%
	b) Estuches (para joyería, anteojos, etc.)	6.00	50%
	c) Cajas	5.00	50%
431	CUADERNOS, REGISTROS, CARNETS (LIBROS DE NOTAS), LIBRETAS, AGENDAS, ALBUMES, MARCOS PARA FOTOGRAFÍAS, EXFOLIADORES, CARPETAS, GUARDAPAPELES, CUBIERTAS PARA LIBROS Y ARTICULOS SIMILARES, DE CARTON O PAPEL AUN COMBINADOS CON OTROS MATERIALES	6.00	50%
432	BOBINAS Y TUBOS DE CARTON O DE PAPEL AUN PERFORADOS PARA HILANDERIA Y TEJEDURIA	1.00	30%
433	MANUFACTURAS DE PAPEL MASCADO, DE CARTON PIEDRA, DE CARTON VULCANIZADO Y SEMEJANTES NO DENOMINADOS EN OTRA PARTE:		
	a) Máscaras de protección y artículos de uso técnico		30%
	b) Otras	5.00	50%

/434 ARTICULOS

Posición	Denominación	GRAVAMEN	
		Específico	Ad-valorem
434	ARTICULOS ESTAMPADOS DE CARTON O DE PAPEL, NO COMPRENDIDOS EN LA POSICION 433, TALES COMO PLATOS, BANDEJAS, POTES, TAPAS, VASOS, ETC:		
	a) Retapas para el envase de leche	1.00	20%
	b) Los demás	3.00	50%
435	MANUFACTURAS DE CARTON O DE PAPEL NO DENOMINADAS NI COMPRENDIDAS EN OTRA PARTE:		
	a) Cartones y papeles perforados para máquinas Jacquard y semejantes	1.50	30%
	b) Encajes y bordados de papel	6.00	50%
	c) Manteles y servilletas de papel	6.00	50%
	d) Otras:		
	1. Patrones cortados para confecciones		Libre
	2. Stenciles y similares acondicionados para el uso	2.00	20%
	3. Barritas cilíndricas para dulces	5.00	50%
	4. Los demás	5.00	50%

NOTAS: 1. Cuando se hace distinción entre artículos de papel o de cartón no combinados con otras materias y los combinados con otras materias, no se tomarán en consideración los broches, ataduras, cantoneras, ojetas, hilos de materias textiles, cordones y otros accesorios menores para la confección de dichos artículos o que faciliten su uso, siempre que no tengan carácter de adorno.

2. Entran igualmente en las posiciones 427 a 435 los artículos de este género impresos en negro, en colores o en seco, cualquiera que sea su clase o su naturaleza.

#### CAPITULO 45

#### ARTICULOS DE LIBRERIA Y PRODUCTOS DE LAS ARTES GRAFICAS

436	ARTICULOS DE LIBRERIA NO DENOMINADOS NI COMPRENDIDOS EN OTRA PARTE:		
	a) Libros impresos, ilustrados o no:		
	1. Con pasta de cartón, cuero o percalina o combinaciones de estas materias		Libre

/2. Con pasta

Posición	Denominación	GRAVAMEN	
		Específico	Ad-valorem
	2. Con pasta de terciopelo, concha, marfil, carey, gutapercha, madera, celuloide o metal o incrustaciones o guarniciones de estas materias		30%
	3. Los demás	Libre	
	b) Periódicos y revistas, ilustradas o no:		
	1. Revistas, folletos y magazines, conocidos como tiras cómicas e historietas gráficas	Libre	
	NOTA: Su importación requiere el visto bueno del Ministerio de Educación Nacional.		
	c) Mapas geográficos, náuticos, astronómicos y trabajos de cartografía	Libre	
	d) Música impresa	Libre	
	NOTA: El Registro de Importación para los libros pertenecientes a las posiciones 436-a-1 y 436-a-3, así como para los artículos de las posiciones 436-b-1 y 436-b-2, podría obtenerse con posterioridad al despacho del exterior, pero con anterioridad a la nacionalización.		
437	POSTALES ILUSTRADAS	15.00	100%
438	NAIPES	20.00	100%
439	OTRAS IMAGENES EN PAPEL O CARTON, TALES COMO LAMINAS, GRABADOS, FOTOGRAFIAS, CROMOS, CALCOMANIAS, ETC., ENMARCADOS O NO:		
	a) Libros de láminas: láminas y grabados en álbumes o carteras, inclusive con cortas leyendas:		
	1. Didácticos, religiosos o artísticos	Libre	
	2. Los demás	5.00	50%
	b) Otros:		
	1. Láminas didácticas, religiosas y artísticas	Libre	
	2. Calcomanías de todo género:		
	A. Calcomanías industriales para usar a más de 500 grados centígrados de temperatura		20%
	B. Las demás	5.00	50%
	/3. Estampillas		

Posición	Denominación	GRAVAIEN	
		Específico	Ad-valorem
	3. Estampillas sin usar, papel sellado y billetes de banco		30%
	4. Láminas de propaganda cinematográfica		30%
	5. Las demás	15.00	100%
440	IMPRESOS DE TODO GENERO EN PAPEL O EN CARTON, NO DENOMINADOS NI COMPRENDIDOS EN OTRA PARTE:		
	a) Calendarios	15.00	100%
	b) Otros:		
	1. Catálogos técnicos y comerciales de productos importados		Libre
	2. Etiquetas de toda clase, con o sin ilustraciones, cortada o no, aun engomadas	10.00	100%
	3. Formas impresas para registro mecánico de magnitudes, temperaturas, etc., y para determinar el poder cubriente de las pinturas		30%
	4. Formularios oficiales de gobiernos extranjeros de uso en servicios de aviación		Libre
	5. Los demás	10.00	100%

---

MAQUINARIA PARA CELULOSA Y PAPEL

10% ad valorem :

## Anexo 6

### PRODUCCION DE PASTA PARA PAPEL A BASE DE MATERIAS PRIMAS NO CONIFERAS

#### 1. Consumo mundial de papel

Como es bien sabido, el consumo de papeles y cartones ha aumentado con gran rapidez en todas las regiones del mundo y en general con mayor celeridad que el producto nacional bruto. La evolución del consumo en las diversas regiones se resume en el cuadro 7.

Las dos zonas consumidoras y productoras más importantes son América del Norte y Europa; han sido las únicas regiones con saldos exportables netos de celulosa y papel.

Los pronósticos de la demanda futura suelen basarse en las proyecciones del aumento del ingreso por habitante, en el crecimiento demográfico y en la supuesta relación que existe entre el producto nacional bruto y el consumo de papel, ambos por habitante. Desde luego, estos pronósticos están sujetos a limitaciones y errores debido a la inexactitud del material básico y a las dificultades inherentes a toda previsión. Su interpretación es, en gran medida, cuestión de apreciación personal. (Véase el cuadro 8.)

Si se tiene en cuenta que en 1956 y 1957 para producir 60 y 61 millones de toneladas de papeles y cartones respectivamente, se utilizaron alrededor de 52 millones de toneladas de pasta de todo tipo, cabe estimar que las necesidades de pasta fluctuarán alrededor de los 75 millones de toneladas en 1965 y 115 millones en 1975.

Los proveedores tradicionales de las fibras para papel han sido los países situados en la zona septentrional de las coníferas, y de esas regiones también se han obtenido casi todos los demás productos madereros.

Pese a que Norteamérica y la URSS podrían aumentar su producción para hacer frente a una mayor demanda interna y llegar incluso a exportar cierta cantidad, a que los países del norte de Europa serían capaces de incrementar su producción anual en 4 a 5 millones de toneladas y que otras regiones que cuentan con bosques de coníferas - América Central, México, Brasil, Chile, Nueva Zelanda, Lejano Oriente - podrían aportar un volumen de 2 - 3 millones de toneladas adicionales, evidentemente, al examinar la oferta futura de fibras para satisfacer una demanda creciente de papeles y cartones,

## Cuadro 7

AUMENTO DEL CONSUMO MUNDIAL DE PAPEL Y CELULOSA a/  
(Millones de toneladas)

	1927	1937	1947	1957
Pasta química	7.9	12.8	18.5	36.0
Pasta mecánica	6.2	8.8	8.8	16.3
Total	14.1	21.6	27.3	52.3
Papel para diario	5.8	7.5	7.0	12.4
Otros papeles y cartones	8.8	11.7	26.8	48.9
Total	14.6	19.2	33.8	61.3

a/ Véase la referencia bibliográfica N. 1.

Cuadro 8  
PROYECCIONES DE LA DEMANDA TOTAL DE PAPELES Y  
CARTONES, POR REGIONES a/  
(Miles de toneladas)

	1955	1965	1975
América del Norte	31 522	43 700	57 300
América Latina	1 822	3 500	6 500
Europa occidental	13 153	19 700	27 200
Europa oriental	1 890	3 700	6 600
URSS	2 475	6 100	12 400
Africa	486	900	1 600
Medio oriente	139	280	520
Lejano oriente	3 847	9 000	19 900
Oceanía	760	1 300	1 800
Total	56 094	88 000	134 000

a/ Véase la referencia bibliográfica N. 2.

habrá que pensar en otras fuentes además de las plantaciones y bosques naturales de coníferas.

## 2. Otras materias primas fibrosas

El hecho de que la madera de coníferas sea el material más comúnmente empleado por la industria tiende a hacer olvidar el progreso logrado en los últimos años en el empleo de maderas de especies latifoliadas y otros materiales fibrosos: la fabricación de pastas sobre la base de materias primas fibrosas distintas a la madera de coníferas está ya firmemente establecida.

### a) Bosques de especies latifoliadas de clima templado

Con una superficie total de aproximadamente 413 millones de hectáreas o sea alrededor de la tercera parte de la que corresponde a las coníferas, estos bosques cubren grandes extensiones de Europea, América del Norte, la URSS, China, Chile y Australia. Fuera de estas regiones existen plantaciones de álamo y eucaliptus.

Estos montes normalmente contienen gran proporción de especies de fácil venta siendo la madera de ellas mejor que la de coníferas para algunas aplicaciones. Por ahora, no sería posible vender toda la madera que pueden rendir estos bosques aunque en este sentido América del Norte y Europa se encuentran en posición mucho más ventajosa que la URSS donde parece que la explotación se ve restringida por falta de medios de transporte.

Desde hace tiempo se viene usando la madera de especies latifoliadas de clima templado obtenida de bosques naturales y artificiales en la fabricación del papel. En 1952 se utilizaron en los Estados Unidos cerca de 10 millones de metros cúbicos de estas maderas en la fabricación de pasta, lo que representa cerca del 14 por ciento del consumo total de pasta de madera. En 1960 las cifras correspondientes aumentarían a más de 15 millones de metros cúbicos (19 por ciento del total), y en 1975 a más de 30 millones de metros cúbicos (26 por ciento del total).

En algunas regiones de los Estados Unidos y en otros países donde escasean las coníferas y abundan las latifoliadas, las maderas de estas últimas entran en la producción de pasta en proporción mayor que la indicada por las cifras anteriores. En la región de los Apalaches en los Estados Unidos, las especies latifoliadas representan más del 60 por ciento de la madera para pasta que se usa en la región; en la zona de los lagos,

/representan

representan cerca de 1/3 del consumo de madera para pasta y en el noreste, alrededor del 20 por ciento del total.

En Australia, el Brasil, España, Portugal y Sudáfrica el eucalipto se utiliza para producir pasta de aplicación múltiple. En 1956 la mayor parte de las 305 000 toneladas de pasta producidas en Australia era a base de eucalipto y en ese mismo año el Brasil produjo aproximadamente 15 000 toneladas de esta misma pasta.

En Italia alrededor del 70 por ciento de la madera que se utiliza para elaborar pasta - sobre todo pasta mecánica - es de álamo; en Alemania y Francia el haya y el álamo se usan extensamente y en Finlandia y Suecia se aprovecha el abedul y el álamo temblón en la fabricación de pasta al sulfato y al sulfito.

En la Argentina se emplea el sauce y el álamo para elaborar pasta al sulfato y pasta mecánica utilizándose esta última en la fabricación de papel de diarios.

#### b) Bosques de especies latifoliadas tropicales

Estos bosques predominan en todas las regiones menos Europa, América del Norte, URSS y la parte septentrional del Lejano Oriente y cubren enormes extensiones al este de América Central, el norte de América del Sur, en el valle del Amazonas, al oeste del Africa, en la cuenca del Congo, en Malaya, Borneo y las Filipinas. Su superficie total es aproximadamente de 2 144 millones de hectáreas o sea 55 por ciento de la superficie boscosa del mundo.

A lo largo del litoral, en las regiones tropicales, suelen encontrarse manglares que en general forman una estrecha faja que se extiende al lado del mar y se interna parcialmente en él. Inmediatamente detrás de esta faja, en pantanos profundos y en las márgenes de los grandes ríos suelen darse manglares de tipos más o menos semejantes que se caracterizan por contener una o más especies con raíces aéreas en parte, y otras con un desarrollo radicular anormal. En terrenos más altos y hacia el interior, están los extensos bosques tropicales de especies siempreverdes latifoliadas, que se extienden desde las tierras ribereñas periódicamente inundadas hasta las tierras altas en las laderas de las montañas y aún a veces crecen en la cumbre de las montañas cubiertas casi en forma permanente por una capa de nubes. Los montes son de especies siempreverdes aunque algunos de los árboles  
/pierden

pierden sus hojas periódicamente.<sup>1/</sup> Sobre todo por la excesiva heterogeneidad de este tipo de monte no se ha podido hasta ahora explotar en ~~escala~~ comercial la gran cantidad de maderas valiosas que contiene. Por otro lado, las condiciones poco satisfactorias del transporte y la deficiente situación económica e industrial de los principales países insuficientemente desarrollados de estas regiones contribuyen a hacer más difícil todavía su explotación. Hasta ahora estos países habían participado en el mercado internacional principalmente con las maderas más finas en las que tiene importancia la belleza del grano. Debido a su relativa escasez sólo pequeñas cantidades de estas maderas se venden en el mercado internacional.

Actualmente se estima que menos de la mitad de los bosques tropicales, de especies latifoliadas es accesible y se explota menos de la quinta parte.

En un comienzo la utilización de las maderas tropicales se miraba con escepticismo. Las especies consideradas aptas para la fabricación de papel representaban solamente un pequeño porcentaje de la madera en pie de los bosques tropicales altamente heterogéneos. Por lo tanto la extracción de madera para la producción de pasta planteaba problemas similares a los de la extracción de las maderas finas.

El único medio de conseguir la explotación económica de estos bosques consiste en aceptar su heterogeneidad y fabricar pasta con mezclas de maderas tropicales.

Aunque hasta ahora se han usado poco las maderas de especies latifoliadas tropicales hay pruebas suficientes de que pueden utilizarse satisfactoriamente mezcladas con numerosas otras especies para elaborar pastas especiales al sulfato y a la soda cáustica fría. Experimentos realizados en Francia,<sup>2/</sup> los Países Bajos, los Estados Unidos y otros países han probado que la calidad de esta pasta es similar a la producida a base de especies latifoliadas de clima templado.

#### Aspectos técnicos

En las maderas tropicales, debido a las condiciones climáticas, las fibras de la madera no varían en primavera y verano. En la pasta corriente de

1/ Véase la referencia bibliográfica No 4, en el anexo 7.

2/ Véase las referencias bibliográficas Nos 5, 6 y 7 del anexo 7.

coníferas las fibras de primavera de paredes delgadas imprimen al papel su resistencia a la tensión y al reventamiento, en tanto que las fibras de verano, de paredes gruesas y pequeño diámetro, le dan su resistencia al desgarramiento. Una sola especie tropical no puede poseer todas estas características por estar compuesta de fibras más homogéneas. Para que un papel satisfaga las exigencias de sus diversos usos deben mezclarse varias especies. Por lo tanto, cuando se emplean maderas tropicales es necesario mezclar varias especies para obtener la necesaria heterogeneidad en las fibras antes de preparar la pasta.<sup>3/</sup>

En un comienzo se temía que como las diversas especies tienen distinto contenido de lignina y de otras materias extractivas necesitarían distintas cantidades de productos químicos. Por consiguiente su cocción simultánea presentaba el peligro de que algunas especies se recocieran mientras que otras quedarían sin cocer. En la práctica, sin embargo, cuando se cuecen mezclas cada especie sólo consume la cantidad de productos químicos que necesita para disolver sus materias incrustantes; por otro lado, la cantidad de álcali que se consume es menor que la que se requeriría si cada especie se cociera por separado.

Con todo, la pasta debe ser uniforme y el principal problema que se le presenta a una fábrica que elabora mezclas de maderas tropicales es cómo conseguir una pasta de propiedades uniformes utilizando como materia prima mezclas de maderas de diversa composición. En la práctica, al explotar los bosques no es posible evitar que varíe la composición de la madera que realmente se extrae con respecto a la composición media de toda la superficie boscosa.

Sin embargo, según lo establece la ley estadística de la distribución de las especies, que se observa hasta en superficies bastante pequeñas, de 15 a 20 especies proporcionan aproximadamente 75 por ciento de la composición de la madera y por lo tanto determinan sus propiedades para fabricar papel. Para obtener una pasta uniforme será necesario prestar especial atención a las variaciones que experimenta la cantidad de las especies cuya presencia en la mezcla es más frecuente. La explotación forestal debería organizarse de manera de ajustar esas fluctuaciones mediante la explotación simultánea de las zonas forestales de distinta composición y cuyas fibras sean de distinta

<sup>3/</sup> Véase la referencia bibliográfica No. 8

calidad. En general puede decirse que dos especies de fibras que tienen el mismo largo (l), diámetro (d) y diámetro del lumen (c) pueden ser mutuamente intercambiables. A menudo bastará con exigir que  $l$  y  $\frac{c}{d}$  sean iguales.

#### Aspectos económicos

Aunque desde el punto de vista técnico es posible producir celulosa y papel de calidad aceptable con maderas duras tropicales el sólo hecho que exista monte no supone la posibilidad de establecer una fábrica de celulosa. El fabricante de papel y celulosa necesita contar con un abastecimiento suficiente de materias primas apropiadas que esté al alcance económico de uno o más centros consumidores. Por consiguiente el problema reside actualmente en el desarrollo económico de la zona y sobre todo en el transporte. Con mejores redes de comunicación son mayores las posibilidades de construir nuevas fábricas de celulosa.

#### Uso actual

Actualmente no existen fábricas de pasta química que funcionen exclusivamente a base de maderas tropicales. En el Africa Ecuatorial Francesa, en Abidjan, hay una fábrica de celulosa de tipo experimental que pertenece a Cellulose Tropicale, pero ha estado cerrada desde hace algún tiempo.

En Colombia se está construyendo la primera fábrica de pasta semi-química comercial que aplicará el procedimiento a la sosa cáustica en frío; estará integrada con una de papeles y cartones y comenzará a funcionar en 1960 con una capacidad aproximada de 25 toneladas en la primera etapa. Es probable que entre 1959 y 1960 se inicie la construcción de una fábrica no integrada de pasta al sulfato con capacidad para producir 100 toneladas diarias.

Una fábrica en el Brasil y otra en la Argentina están usando en medida importante maderas subtropicales duras para elaborar pasta para papel.

En Khulna, en el Pakistán oriental, se fabrica papel de diario con pasta mecánica elaborada a base de maderas duras tropicales.

Entre los muchos proyectos que se encuentran en estudio cabe mencionar uno en el Congo Medio, otro en el Congo Belga<sup>4/</sup> uno en México<sup>5/</sup> y uno en Borneo Septentrional.

<sup>4/</sup> Véase la referencia bibliográfica No.5.

<sup>5/</sup> Véase la referencia bibliográfica No.10.

c) Materias primas distintas de la madera<sup>6/</sup>

Aunque desde hace mucho tiempo - algo más de un siglo - se han usado varios tipos de plantas anuales y residuos agrícolas en fábricas pequeñas diseminadas por todo el mundo, ahora la escasez de madera para pasta ha renovado el interés por esos materiales.

Paja

Históricamente la producción de pasta con paja de cereales es anterior a la fabricación de pasta de madera. Las pastas de paja se empleaban incluso para la fabricación de papel de diarios cuando el consumo era demasiado grande y no bastaba la disponibilidad de trapos. Pese a ser una de las primeras materias primas empleadas, la paja ha sido desplazada por la madera y ocasionalmente por otros tipos de fibras, como la de esparto, en el Reino Unido. Todavía hay un número relativamente pequeño de fábricas especialmente en los Países Bajos, Italia, los Estados Unidos, México y la Argentina que trabajan con paja.

Con ella se producen dos tipos bien definidos de pasta: las gruesas para fabricar cartones y las finas para papeles de calidad superior.

En la elaboración de la pasta de paja se utilizan diversos productos químicos, a saber: hidróxido de sodio, cal sola o en combinación con otros álcalis, sulfato de sodio con otro álcali y cloro.

Pastos y cañas

El esparto, pasto que se da en el sur de España y en el norte del Africa se usa en la fabricación de papel desde hace casi un siglo y sigue representando el mayor volumen del pasto que se utiliza para fabricar papel. Los papeles fabricados con este pasto se caracterizan por su elevada opacidad, suavidad y excelente formación de la hoja. La pasta de esparto se presta especialmente para la fabricación de papeles finos de imprenta<sup>7/</sup> y en Inglaterra y Francia generalmente se fabrica con el procedimiento a la soda.

En Italia se emplea Arundo donax para fabricar alfa celulosa. En la India se fabrica pasta a base de Sabai mediante el procedimiento a la soda y para la producción de papeles de calidad superior. En el Brasil se usa bastante el "capim elefante".

<sup>6/</sup> Véase la referencia bibliográfica No.11

<sup>7/</sup> Véase la referencia bibliográfica No.12

### Bagazo

El interés demostrado por el bagazo de la caña de azúcar como materia prima para fabricar papel y celulosa se remonta a más de 100 años; hacia el año 1844 se tiene noticias de un embarque de caña de azúcar desde la Isla de Martinica a Francia para utilizarla en la manufactura de papeles.

En años más recientes y por motivos bastante evidentes ha cundido el interés por el bagazo como fuente productora de papel y celulosa. Esta fibra posee propiedades muy buenas para la fabricación de papel; en algunas regiones se produce regularmente y en abundancia; como subproducto de la producción de caña de azúcar es en todo caso muy barata y en algunas regiones en donde el bagazo se obtiene con facilidad no existen otras materias primas fibrosas adecuadas.

Generalmente la industria azucarera utiliza el bagazo como combustible; el valor calorífico del bagazo fresco es aproximadamente de 1600 a 1700 kcal/kg pero no se emplea todo cuando se fabrica azúcar sin refinar. Una fábrica grande, moderna, puede tener un excedente de un 25 a 30 por ciento. Con todo en muchos ingenios azucareros se aprovecha la totalidad del bagazo para generar vapor y en algunos de ellos se usa además leña u otro combustible. Por otra parte, muchos ingenios son pequeños y toda su producción de bagazo no bastaría para abastecer a una fábrica de pasta de tamaño económico. Además, la sustitución del bagazo por otros combustibles supondría un gasto de capital por parte de los ingenios azucareros, no sólo para hacer las modificaciones necesarias en la caldera sino también para el acarreo y almacenamiento de los otros combustibles.

Por lo tanto el costo del bagazo como materia prima para la fabricación de papel y celulosa depende exclusivamente del valor total de la sustitución del combustible y de las posibilidades de procurar suficiente cantidad de bagazo a la fábrica de pasta.

En un comienzo el bagazo se utilizó principalmente para la fabricación de cartones gruesos aisladores para lo cual se presta muy bien debido a sus haces de fibras largos y elásticos. Hasta años recientes los esfuerzos por producir mejores calidades de celulosa y papel fueron infructuosos en parte debido a la falta de estudios preliminares completos y de conocimientos técnicos así como a la subestimación de las inversiones necesarias, pero

/también contribuyó

también contribuyó a ello el desconocimiento de cómo tratar la médula o parénquima, para lograr buenos resultados en la cocción.

Según estudios relativamente recientes es posible producir una pasta excelente sobre base del bagazo - extrayendo gran parte de la médula mediante un procedimiento bastante simple - para fabricar papeles finos.

Ahora se emplea este material para fabricar prácticamente todos los tipos de papeles desde los más finos hasta los papeles gruesos de envolver y el de diario (Cuba). En la mayoría de los países productores de azúcar de caña (la Argentina, el Brasil, Perú, China, Cuba, México, los Estados Unidos, Puerto Rico, las Filipinas, Formosa, India y Sudáfrica) hay fábricas de celulosa y papel a base del bagazo. Los procedimientos que se utilizan principalmente en escala comercial son: procedimiento a la soda (o sulfato), a la sosa cáustica-cloro (Celdecor), al sulfito neutro y mecano-químico. En 1957 la producción mundial de todos los tipos de pasta de bagazo fue aproximadamente de 100 000 toneladas y en 1959 se calcula en 170 000 toneladas.

Los tallos de maíz constituyen básicamente el mismo tipo de materia prima que el bagazo y se usan en los Estados Unidos para fabricar cartones y papeles gruesos de envolver.

Aunque el bambú se da principalmente en el trópico también se encuentra en otras regiones. Su crecimiento es muy rápido: una caña de unos tres años ya sirve para elaborar pasta. Produce una pasta de fibra larga - cuya longitud depende de la especie - en la que se reúnen todas las buenas cualidades de las pastas fabricadas con pastos y que sirve especialmente para fabricar papeles de envolver, de escribir y de imprenta. También puede reemplazar a algunas pastas de coníferas; y mezclarse con pastas de calidad inferior para producir cartones y otros papeles de calidad aceptable.<sup>8/</sup>

El bambú se emplea como materia prima celulósica en la India, Pakistán y China; en otros países, los costos de extracción han sido generalmente obstáculo insalvable para la producción. En general se aplica el procedimiento al sulfato.

8/ Véase la referencia bibliográfica No.11.

### Sisal

Actualmente se utilizan cuerdas de manila y sacos de arpillera usados para fabricar los papeles más resistentes. Las hojas de abacá, sisal, henequén, etc. representan una fuente potencial de fibras largas. El problema reside en el costo de su plantación y cosecha.

En algunas regiones el costo de estas materias primas podría reducirse hasta hacer posible el uso de estas plantas para fabricar pastas (Yucatan, Pernambuco, etc.)<sup>9/</sup> En el Brasil una fábrica proyecta producir alrededor de 50 toneladas diarias de pasta de sisal.

### Tallos de bananos

Las plantaciones de bananos pueden proporcionar la materia prima necesaria para la industria papelera. Sin embargo, como el contenido de fibra de los tallos es muy bajo (7 por ciento sólidos), una hectárea de bananos produce al año alrededor de 27 toneladas de tallos y materia prima para unas 0,8 toneladas de pasta sin blanquear.

La fibra es larga y apropiada para fabricar papel. La dificultad reside en la cosecha y en los métodos económicos de secar los tallos para su transporte. Actualmente los tallos casi no se utilizan. En México<sup>10/</sup> se aprovechan en pequeña escala para elaborar pasta y en el Ecuador<sup>11/</sup> se están haciendo ensayos con el mismo fin.

### 3. Características de la fibra

En el cuadro 9 se presentan las propiedades químicas y físicas de las diversas fibras a que se ha hecho referencia.

Conviene señalar que las plantas anuales contienen mucho mayor cantidad de ceniza que las maderas para pasta. Por lo que toca al contenido de lignina, en el líber y las fibras de las hojas es considerablemente menor que en las maderas, sobre todo en las usadas para pasta. Esta diferencia puede apreciarse en la cantidad de productos químicos necesarios para producir pastas blanqueadas a partir de estas plantas.

---

<sup>9/</sup> Véase la referencia bibliográfica No.13.

<sup>10/</sup> Véase la referencia bibliográfica No.10.

<sup>11/</sup> Véase la referencia bibliográfica No.11.

Cuadro 9 a/  
PROPIEDADES QUIMICAS Y FISICAS DE LAS FIBRAS

	Ceniza %	Lignina %	Pento- sanos %	Celulo- sas Cross y Bevan %	Alfa celu- losa %	Largo medio de la fibra <i>AA</i>	Diáme- tro me- dio <i>AA</i>	Rela- ción largo/ diámetro	Densi- dad re- lativa	Facili- dad re- lativa con que se pres- ta para fabricar pastas
Pajas y esparto	6-8	17-19	27-32	50-54	33-38	1100-1500	9-13	110-120:1	Suelto	1
Paja de arroz	14-20	12-14	23-25	46-49	28-36	1450	8.5	170:1	"	1
Tallos y cañas	3-6	18-22	28-32	52-58	33-43	1100-1800	8-20	80-120:1	"	2
Bagazo	2	19-21	30-32	59-62	40-43	1700	20	80:1	"	2
Tallos leñosos con líber fibroso										
A. Tallos leñosos	2-3	23-27	15-22	40-48	31-33	200-300	10-11	30:1	Tupido	4
B. Líber fibroso	1-2	1-6	2-6	70-80	60 +	20000-25000	16-22	500:1	Suelto	3
Hojas fibrosas	0.6-1.2	7-10	17-24	70-80	53-64	6000-9000	16-18	350-500:1	"	3
Bambúes	1-2	24-29	16-18	60-63	50 +	2700	14	200:1	Tupido	4
Maderas de coníferas	1	26-34	7-14	53-62	40-45	2700-3600	32-43	75-90:1	"	4
Maderas de especies latifoliadas	1	23-30	19-26	54-61	38-49	1000-1600	38-50	50:1	"	4

a/ Véase la referencia bibliográfica N. 4.

El contenido de celulosas Cross & Bevan y alfa es mucho más elevado en el líber y en las fibras de las hojas; los tallos leñosos tienen un contenido menor.

El líber y las fibras de las hojas son mucho más largas que las demás fibras. Las maderas de coníferas y los bambúes poseen fibras de tamaño casi igual. Esas fibras transmiten al papel una gran resistencia al desgarramiento y en realidad poseen casi la longitud máxima que es práctica para producir papel de buena calidad. Las fibras de los tallos leñosos son muy cortas y totalmente inapropiadas para la fabricación de papeles resistentes al desgarramiento.

La relación entre el largo de la fibra y su diámetro es uno de los criterios más importantes para evaluar las fibras aptas para la fabricación de papel. Salvo en el caso de los tallos leñosos esta proporción es más elevada en las fibras agrícolas que en las maderas para pasta. Los valores del líber y de las fibras de las hojas son excepcionales.

Debido a su estructura abierta y a su bajo contenido de lignina, las pajas y los pastos no presentan dificultades para la producción de pastas. Las cañas y los juncos requieren una cantidad algo mayor de productos químicos y energía debido a que las fibras de la corteza de estas plantas en general son más densas y las paredes de las fibras más gruesas que las antes mencionadas.

El líber y las fibras de las hojas suelen presentar inconvenientes para la producción de pasta debido a las impurezas que las acompañan pero las fibras libres de esas impurezas, por su bajísimo contenido de lignina y abundancia de celulosa, son mucho más aptas para la fabricación de pastas y requieren menos productos químicos que, por ejemplo, las maderas y los bambúes.

#### 4. Tendencias futuras

Como se señaló a comienzos de este estudio, la creciente demanda de papel no puede cubrirse exclusivamente con la pasta obtenida de fuentes tradicionales (coníferas).

Los montes de especies latifoliadas y los residuos agrícolas ofrecen materia prima en abundancia; estas fuentes ya se aprovechan en cierta medida, sobre todo los bosques de especies de hojas latifoliadas de clima templado.

Las fibras que se obtienen de estas "nuevas" fuentes son, en muchos aspectos, tan buenas como las de las coníferas y la industria no se limita a utilizar fibras de coníferas ni siquiera para obtener las fibras del largo

óptimo aptas para fabricar papeles resistentes al desgarramiento.

Por lo tanto el problema que se presenta no es de origen técnico sino que la dificultad está en recolectar y transportar económicamente suficiente cantidad de materias primas hasta los centros de producción y de allí a los centros de consumo.

Aunque, desde el punto de vista técnico, muchos residuos agrícolas y plantas anuales son especialmente aptos para la producción de celulosa y papel, el bagazo es probablemente la materia prima que ofrece las mayores ventajas por cuanto su recolección no presenta los mismos problemas que la mayoría de los demás residuos. Con todo, el bagazo tiene una fuerte demanda como combustible en los ingenios azucareros y el excedente efectivo es, en promedio, bastante pequeño y en consecuencia el precio depende del valor del combustible que se use para sustituirlo.

Otra rica fuente de abastecimiento la constituyen los bosques de especies de hojas latifoliadas y ahora que en la mayoría de los países han mejorado las redes de transporte y que las primeras fábricas en escala comercial se están construyendo o están funcionando puede esperarse una nueva etapa en el aprovechamiento de estos enormes recursos que prácticamente están inexplorados.

Anexo 7

BIBLIOGRAFIA

1. "Welt-Papierstatistik 1937", World Forest Products Statistics 1946-1955
2. Report of the World Consultation on Pulp and Paper Demand, Supply and Trade  
FAO 59/9/6788
3. Yearbook of Forest Products Statistics 1958, FAO.
4. Tropical Woods and Agricultural Residues as Sources of Pulp, FAO, 1952.
5. P. Allouard "L'Installation d'une fabrique de pâte à papier en forêt tropicale", Revue Internationale du Bois, Mai 1959.
6. J.W. Ijff Koninklijk Onderzoek over the verwerking van gemengd Surinaams Loofhout tot Papiercelstoff, Instituut voor de Troopen, 1955.
7. Perspectivas de la industria del papel y la celulosa en América Latina, pp.169-176,FAO/CEPAL, 1955.
8. Perspectivas de la industria del papel y la celulosa en América Latina, pp. 177-178 FAO/ECLA, 1955.
9. P.M. Le Cacheux, Report on Preliminary Pulp and Paper Survey in Surinam, pág.21, Caribbean Commission, 1958.
10. Grupo Asesor en Papel y Celulosa para América Latina "La industria del papel y la celulosa en México, situación actual y tendencias futuras", CEPAL/FAO, 1959.
11. Raw materials for more paper, FAO, 1953.
12. James P. Casey, Pulp and Paper pp. 241-245, Nueva York, 1952.
13. L. J. Rys, "Os problemas sobre o futuro desenvolvimento da industria de papel e celulose no Brasil", 1957, estudio inédito.
14. "La industria del papel y la celulosa en el Ecuador", CEPAL/FAO, 1959.

