

NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



LIMITADO

ST/ECLA/Conf.23/L.6

FAO/EPTA 2114

6 de diciembre de 1965

ORIGINAL: INGLES

SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE INDUSTRIALIZACION

Organizado conjuntamente por la Comisión
Económica para América Latina y el Centro
de Desarrollo Industrial de las Naciones
Unidas

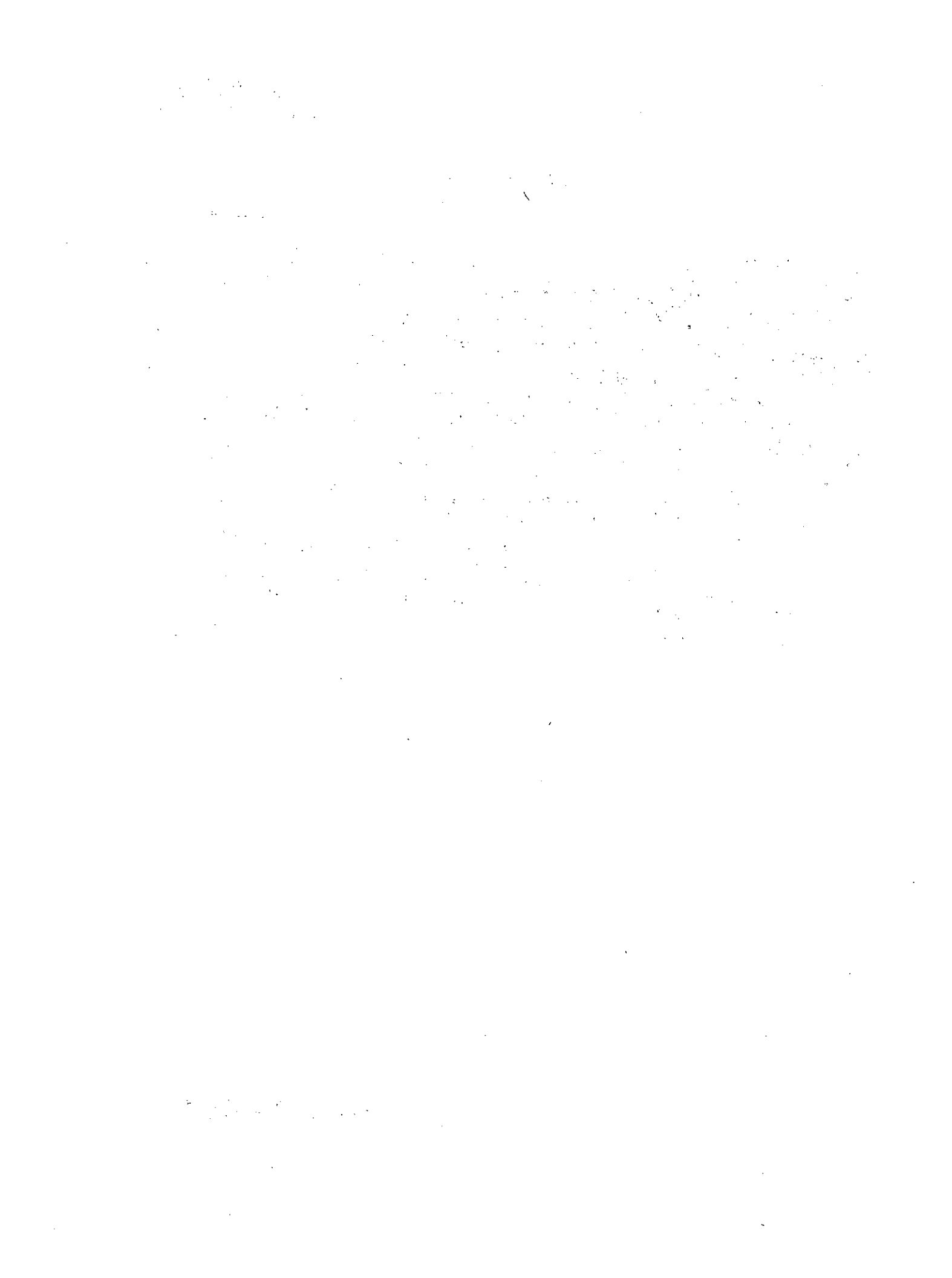
Santiago de Chile, 14 al 25 de marzo de 1966

LAS INVESTIGACIONES SOBRE CELULOSA Y PAPEL EN AMERICA LATINA

preparado por el Grupo Asesor CEPAL/FAO/DOAT en Papel y Celulosa
para América Latina

INDICE

	<u>Página</u>
LAS INVESTIGACIONES SOBRE CELULOSA Y PAPEL EN AMERICA LATINA	v
Resumen	v
1. Introducción	1
2. La industria latinoamericana de celulosa, papel y cartón	2
3. Centros latinoamericanos de investigación sobre tecnología del papel y la celulosa	10
4. Investigaciones hechas por las compañías y sus funciones conexas	42
5. La organización y otros aspectos de la investigación sobre papel y celulosa	46
Anexo 1	67
Anexo 2	69
Anexo 3	70



LAS INVESTIGACIONES SOBRE CELULOSA Y PAPEL EN AMERICA LATINA

Resumen

La capacidad de fabricación de celulosa y papel en la región, que es de 2.5 millones de toneladas en el año en curso, llegará a 5.8 millones en 1975. Se estima que el aumento de capacidad de esta industria creará una demanda de servicios de investigación y otros conexos en el campo de la tecnología de celulosa y papel, servicios que los institutos públicos de investigación por lo general no proporcionan por ahora.

Los institutos dedicados a actividades de la celulosa y el papel están en buenas condiciones para prestar, en forma remunerada, los servicios que la industria necesite. Un instituto centralizado es el mejor medio posible para proporcionar tales servicios tecnológicos, especialmente por cuanto la mayor parte de las fábricas de celulosa y papel no son bastante grandes para mantener sus propias instalaciones con este objeto, aunque su expansión y modernización dependen cada vez más de factores tecnológicos.

En América Latina, los gastos por concepto de investigación son inferiores al mínimo que requiere la industria. Excepción hecha de México, el trabajo efectivamente realizado no basta para atraer en forma permanente otros encargos de investigación sobre problemas industriales de la celulosa y el papel. El resultado es que, en muchos casos, el trabajo que se realiza incluye tan sólo una evaluación de laboratorio de la celulosa y su elaboración; pero éstos son asuntos de importancia secundaria para las industrias en que predominan problemas relativos a la producción y el producto (máquinas papeleras, control de la calidad, composición y preparación de la pasta, recubrimiento, instrumentación).

El remedio consiste en que se inviertan más fondos públicos en instalaciones de investigación (incluso cierto equipo para trabajo experimental según las actividades que se hayan de desarrollar) y, al mismo tiempo, que se busque una mejor comprensión de los actuales problemas industriales de la celulosa y el papel y la capacidad de resolverlos. Esto quiere decir que es necesaria una acomodación exacta del instituto a la situación de dicha industria, y que ésta, a su vez, reconozca el valor de los servicios de investigación y otros conexos que se le proporcionan enviándoles continuamente encargos de trabajo y financiando en todo momento las actividades del instituto a ese respecto.

/Para determinadas

Para determinadas finalidades de la investigación a largo plazo (por ejemplo, asuntos tales como el rendimiento de los papeles en la imprenta, la preparación de pasta mecánica de eucaliptus por el procedimiento de discos) la financiación cooperativa es preferible como solución; en tal caso, los resultados de la investigación así como las patentes y otras ventajas que resulten corresponderán exclusivamente a las compañías que, como miembros de tales núcleos de investigación, contribuyen a su sostenimiento.

En un futuro cercano los encargos de investigación y otros análogos pueden desbordar un tanto la capacidad que existe para resolverlos, por lo cual -- y también por otras ventajas indirectas que se pueden conseguir -- es recomendable cierto grado de coordinación regional con el objeto de utilizar mejor los recursos de que se dispone, muchos de los cuales podrían especializarse en problemas nacionales que tal vez sean diferentes de un país a otro.

El esfuerzo de intensificar la tecnología de la celulosa y el papel exigirá medios financieros y personal técnico. Si la industria da su apoyo financiero a los institutos de investigación, se pueden obtener expertos recurriendo a los bancos internacionales de fomento, a las Naciones Unidas o a los programas bilaterales de asistencia de los gobiernos de la América del Norte y Europa.

1. Introducción

La industria latinoamericana de celulosa, papel y cartón está en vías de expansión y modernización. La introducción de equipos modernos y de técnicas nuevas, plantea la cuestión de la competencia técnica con mayor énfasis que hasta el presente. Diversos factores del conocimiento técnico determinan en diferentes niveles los grados de eficiencia de una moderna unidad de producción. Uno de esos factores es la investigación; relacionados con la investigación existen otros factores como el control de calidad, instrumentación y la destreza técnica.

La investigación sobre papel y celulosa tiene dos aspectos principales: probar la posibilidad técnica y económica de un proceso o producto y asesorar a las industrias en la fase de la producción. Las dos funciones son esenciales, aunque están vinculadas a etapas distintas del desarrollo de la industria.

No corresponde analizar aquí la influencia del conocimiento técnico y científico sobre el proceso de producción. Este estudio se limita a exponer la interdependencia entre la investigación y la producción o la planificación de la producción. Su propósito es evaluar las relaciones de la investigación al nivel nacional e industrial y toca el tema de la movilización de los métodos y resultados de investigación aplicada a la producción, desde los puntos de vista de calidad y cantidad.

En este informe se utilizan los términos siguientes con el significado indicado:

Celulosa y papel significa todas las clases de celulosas y pastas mecánicas y todos los tipos de papel y cartón.

Investigación abarca todos los aspectos de la investigación pura y aplicada, incluso la investigación industrial y la investigación en plantas experimentales.

Funciones relacionadas con la investigación incluye investigación y desarrollo, normas, control de calidad, conocimiento técnico, instrumentación, compendios y referencias técnicas, traducciones técnicas y patentes, como también aspectos relativos a educación y capacitación tecnológicas.

Las Unidas son unidades del sistema métrico.

No se han considerado los aspectos de conversión de la producción de papel y cartón.

/El Grupo.

El Grupo Asesor sobre Papel y Celulosa recogió la información que ha servido como base para este estudio en 1964 y 1965. El Grupo agradece a los diversos institutos de investigación que proporcionaron muchos de los datos y a las compañías industriales que prestaron su cooperación. El interés de ambos sectores ha significado una contribución valiosa a este estudio.

2. La industria latinoamericana de celulosa, papel y cartón

La industria regional de celulosa, papel y cartón creció apreciablemente después de la segunda guerra mundial. De un total de 300 000 toneladas antes de la guerra (1937), la producción subió a un total estimado de 2.5 millones de toneladas en 1965. Las proyecciones para 1975 indican una producción de 5.8 millones de toneladas para ese año.

Esta expansión refleja el aumento registrado en el consumo nacional durante dicho período. En la época de preguerra, en una sociedad mucho menos desarrollada, el consumo fue de 800 000 toneladas (1937). En 1965 el consumo alcanzará a 3.3 millones de toneladas y se espera que alcance a 7 millones de toneladas para 1975.

La industria no sólo ha crecido en respuesta a la demanda creciente, sino que además se ha diversificado y ahora produce muchos de los diversos tipos de papel que necesita una sociedad desarrollada. Durante el período estudiado los productos locales han suplantado a los importados. Se prevé una intensificación del proceso de sustitución en los años próximos, sólo continuando la importación de los productos más especializados cuya demanda local no justifica su producción. En los países donde había un mercado bastante grande y el suministro de materia prima local era suficiente para los tipos corrientes de papel, han nacido industrias integradas para suministrar los productos. Estas condiciones favorables llevaron al establecimiento de grandes industrias, principalmente en el Brasil, México, Colombia y Chile, y sin duda continuarán afectando su evolución en el futuro. El resultado neto es que la región es cada vez más capaz de proveer a sus propias necesidades de papel y cartón, y, en lo posible, de pasta: esto contrasta notablemente con épocas pasadas, en que la región cubría con importaciones una proporción muy grande de sus necesidades.

La demanda y la producción aumentan rápidamente: en su mayor parte, también está mejorando la calidad de los papeles fabricados. Aunque es difícil hacer una evaluación precisa, hay ciertos hechos que indican esa mejora. Algunos ejemplos, entre muchos que se podrían citar, son los datos correspondientes al consumo de papeles de tissue y la mayor participación de los tipos finos en el consumo del total; el uso creciente de papeles para rotograbado con contenido de pasta mecánica; y la producción cada vez mayor de bolsas de papel y de papel de envoltura de fibra larga. La introducción inminente de papeles estucados y la reciente instalación de prensas offset confirman la tendencia constante hacia productos de mejor calidad. La misma conclusión se desprende de la creciente producción de una enorme variedad de bienes industriales de consumo para los cuales se necesitan envolturas y cajas.

/Desgraciadamente, no

Desgraciadamente, no se dispone de datos recientes acerca de la distribución de capacidad de las máquinas papeleras en relación con su tamaño. Se sabe que los parques de máquinas son en parte anticuados para las normas actuales y no pueden producir tan eficientemente como los equipos modernos. Máquinas y fábricas anticuadas, que siguen en funcionamiento por consideraciones tributarias o de otra índole, aún dan origen a una parte importante de la producción de la región. Esto no significa que las máquinas antiguas no ofrezcan ventajas, sólo que con los equipos modernos se produce más eficientemente, en mayor cantidad y con calidad más uniforme.

En toda la región se están instalando nuevas máquinas y nuevas fábricas. En general se cree que pueden rendir una producción más uniforme a menor costo por unidad. En muchos casos se ha instalado en la región maquinaria moderna eficiente, pero en otros la maquinaria, aunque nueva, se ajusta a principios anticuados. El hecho, pues, de que las máquinas sean nuevas no es garantía de eficiencia. Dado el costo alto de la maquinaria eficiente, algunos establecimientos prefieren adquirir máquinas más baratas de diseño menos moderno. Tales máquinas son a veces técnicamente aceptables y desde el punto de vista económico pueden ser preferibles en ciertas circunstancias. De todos modos, el grueso de la maquinaria debe considerarse como más o menos anticuado desde el punto de vista técnico; y ese tipo de adquisiciones acentúa los problemas con que tropieza la región en sus esfuerzos para lograr una producción eficiente y económica, reducir el costo por unidad y mejorar la calidad.

Uno de los problemas planteados por los equipos nuevos y eficientes es la complejidad de su construcción, funcionamiento y mantenimiento. Exigen cierto grado de habilidad y conocimiento técnicos y generalmente requieren capacitación adicional. La complejidad del funcionamiento de los equipos modernos y de la elaboración de productos de calidad despierta en las fábricas cierto interés por la tecnología. En este sentido, como en otros, existe una estrecha vinculación entre los problemas de capacitación tecnológica, de investigación y de control de calidad. Las técnicas de producción eficientes, la exigencia de calidad más uniforme (combinada con calidad superior) y la tendencia hacia unidades mayores, contribuyen a acrecentar el deseo de contar con conocimiento tecnológico, capacitación técnica y los factores afines a la investigación, esto es, control de calidad, control del proceso e instrumentación.

Es indudable que factores tecnológicos como los mencionados están convirtiéndose en una influencia importante, que realmente se hace sentir en el trabajo cotidiano de las fábricas modernas. Además, la demanda de mayor conocimiento tecnológico coincide con el aumento de la capacidad cuantitativa. La meta cuantitativa (aumento de la producción) incide sobre el factor calidad, circunstancia ésta que a su vez se hace sentir cada vez más en cada compañía. En los casos en que esta situación parece ser menos grave de lo que podría esperarse se trata de empresas menores que tropiezan con otras dificultades, por ejemplo, en relación con la

/obtención de

obtención de materia prima o con la colocación de sus productos en el mercado y que, en consecuencia, le dan menos importancia a los factores tecnológicos que podrían conducir a una eventual desaparición de la empresa. Además, un mercado en expansión permite a esas unidades marginales una existencia más prolongada, aunque de todos modos precaria. No obstante, la falta de tecnología moderna es una de las principales causas del rendimiento deficiente de las unidades de producción pequeñas y anticuadas. En la mayoría de los casos, los mercados nacionales y regionales de América Latina todavía tienen amplia cabida para absorber la producción de establecimientos eficientes y para permitirles aumentar su participación en el mercado, aunque ya ha comenzado el proceso de eliminación de las unidades menores. La fabricación de papel y pasta involucra procesos sumamente complejos, y como esa complejidad aumenta día a día, su subsistencia y expansión dependen cada vez más de factores tecnológicos.

Se ha de mencionar una característica más del espectacular crecimiento de la industria regional. Las ampliaciones de la capacidad han estado concentradas en ciertas áreas del continente y (en cuanto atañe al papel) su evolución se ha ajustado principalmente a la concentración demográfica e industrial y sólo en segundo término, a la disponibilidad de materia prima fibrosa. Los costos de la mano de obra no parecen haber sido un factor de mucho peso. Esto es natural puesto que, con la única excepción de Chile, las industrias solamente satisfacen necesidades locales y nacionales. En algunos países pueden observarse otras influencias, en ciertos casos muy poderosas, en el desarrollo de la industria: la planificación y el control nacional han tenido y todavía tienen efecto, si no determinante, pero sí regulador del curso de ese desarrollo.

Hay diferencias notables entre los países en cuanto al estado actual y desarrollo de la industria (cuadro 1). Sobre la base de la disponibilidad de materiales considerados aptos para la fabricación de papel, pueden diferenciarse claramente tres grupos de países: los fabricantes de papel, los productores de pasta y los que tienen industrias integradas. La Argentina es un importante país fabricante de papel, Chile es productor de pasta y la industria brasileña tiende evidentemente al autoabastecimiento nacional de pasta y de papel. En el Brasil todavía son mayoría las fábricas papeleras no integradas pero la situación es favorable para la integración de la producción, y ésta es la meta perseguida en lo posible. México, país fabricante de papel desde un principio, está desarrollando sus recursos con miras a integrar su industria, pero en vista de la actual expansión constante de sus fábricas de papel se plantea el interrogante de si podrá completar ese proceso.

Por razones obvias, Venezuela ha dependido durante mucho tiempo de las importaciones de papel, y el fomento de la industria papelería nacional sólo es reciente. Se está aumentando la producción de pasta, pero las necesidades de pasta de fibra larga tendrán que seguir siendo cubiertas con importaciones. Otro caso importante es Colombia, donde se están desarrollando paralelamente el consumo y la producción de papel, esta última basada en su mayor parte en el perfeccionamiento de calulosas nacionales de fibra corta.

Cuadro 1

DISTRIBUCION POR TAMAÑO DE LAS FABRICAS DE CELULOSA Y PAPEL EN ALGUNOS PAISES LATINOAMERICANOS (DATOS DE 1964)

	Hasta 5 000 tone- ladas anua- les inclu- sive	De 5 000 a 10 000 tonela- das anua- les in- clusive	De 10 000 a 20 000 tonela- das anua- les in- clusive	De 20 000 a 40 000 tonela- das anua- les in- clusive	Más de 40 000 tonela- das anuales	Número total de fá- bricas	Capaci- dad to- tal en tone- ladas anua- les
<u>Argentina</u>							
Fábrica de celulosa	<u>11</u>	<u>6</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>21</u>	<u>193 200</u>
Total de unidades de fabricación de celulosa, por tipo de celulosa	<u>13</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>0</u>	<u>23</u>	
De pasta mecánica	1	0	0	1	0		31 500
De pasta química de fibra larga	0	0	0	1	0		30 000
De pasta química y semiquímica de fibra corta	12	5	1	2	0		131 700
Fábrica de papel	<u>59</u>	<u>18</u>	<u>9</u>	<u>0</u>	<u>3</u>	<u>89</u>	<u>607 300</u>
De periódicos	0	0	0	1	0		40 000
De imprenta y de escribir	2	4	6	1	1		193 500
Otros papeles y cartones	58	15	3	0	0		373 800
<u>Brasil</u>							
Fábrica de celulosa	<u>22</u>	<u>10</u>	<u>7</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>46</u>	<u>728 600</u>
Total de unidades de fabricación de celulosa, por tipo de celulosa	<u>36</u>	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>62</u>	
De pasta mecánica	10	0	1	0	1		166 000
De pasta química de fibra larga	9	5	3	0	2		220 100
De pasta química y semiquímica de fibra corta	17	5	5	2	2		342 500
Fábrica de papel	<u>82</u>	<u>27</u>	<u>16</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>131</u>	<u>994 100</u>
De periódicos	9	0	0	0	1		138 450
De imprenta y de escribir	27	8	5	0	0		192 400
Otros papeles y cartones	92	26	6	5	1		663 250
<u>Chile</u>							
Fábrica de celulosa	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>3</u>	<u>7</u>	<u>247 000</u>
Total de unidades de fabricación de celulosa, por tipo de celulosa	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>3</u>	<u>8</u>	
De pasta mecánica	3	0	1	0	2		145 000
De pasta química de fibra larga	0	0	1	0	1		102 000
De pasta química y semiquímica de fibra corta	0	0	0	0	0		0
Fábrica de papel	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>3</u>	<u>12</u>	<u>237 400</u>
De periódicos	0	0	0	0	2		135 000
De imprenta y de escribir	2	0	0	1	0		30 000
Otros papeles y cartones	4	2	1	1	0		72 400

/Cuadro 1 (conclusión)

Cuadro 1 (conclusión)

	Hasta 5 000 tone- ladas anua- les inclu- sive	De 5 000 a 10 000 tonela- das anua- les in- clusive	De 10 000 a 20 000 tonela- das anua- les in- clusive	De 20 000 a 40 000 tonela- das anua- les in- clusive	Más de 40 000 tonela- das anuales	Número total de fa- bricas	Capaci- dad to- tal en tone- ladas anua- les
<u>Colombia</u>							
Fábrica de celulosa	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>4</u>	<u>80 000</u>
Total de unidades de fabricación de celulosa, por tipo de celulosa	1	0	2	1	0	4	
De pasta mecánica	0	0	0	0	0		0
De pasta química de fibra larga	0	0	0	0	0		0
De pasta química y semiquímica de fibra corta	1	0	2	1	0		80 000
Fábrica de papel	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>8</u>	<u>168 500</u>
De periódicos	0	0	0	0	0		0
De imprenta y de escribir	0	0	0	1	0		30 000
Otros papeles y cartones	5	1	1	0	1		138 500
<u>Venezuela</u>							
Fábrica de celulosa	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>30 000</u>
Total de unidades de fabricación de celulosa, por tipo de celulosa	0	0	0	1	0	1	
De pasta mecánica	0	0	0	0	0		
De pasta química de fibra larga	0	0	0	0	0		
De pasta química y semiquímica de fibra corta	0	0	0	1	0		30 000
Fábrica de papel	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>1</u>		<u>174 500</u>
De periódicos	0	0	0	0	0		
De imprenta y de escribir	2	0	1	0	0		20 500
Otros papeles y cartones	2	1	3	1	1		154 000
<u>México</u>							
Fábrica de celulosa	<u>6</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>17</u>	<u>391 700</u>
Total de unidades de fabricación de celulosa, por tipo de celulosa	10	2	4	5	2	23	
De pasta mecánica	2	1	0	2	0		68 000
De pasta química de fibra larga	0	0	1	2	2		199 000
De pasta química y semiquímica de fibra corta	8	1	3	1	0		124 700
Fábrica de papel	<u>10</u>	<u>7</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>35</u>	<u>625 000</u>
De periódicos	0	0	0	1	0		36 000
De imprenta y de escribir	2	2	5	0	1		145 000
Otros papeles y cartones	10	8	5	3	4		444 000

/Hay otra

Hay otra clasificación que aunque es más difícil, resulta más reveladora del estado de desarrollo de la industria. Es una clasificación que revela algo acerca de la situación de la industria, su historia y evolución reciente, y la medida en que es anticuada.

La política de planificación estatal de México ofrece probablemente el mejor ejemplo de planificación ordenada de una industria nacional. Sin entrar a considerar el costo de esa planificación y la situación financiera de la industria, se estima que por la situación técnica de ésta y la distribución de sus fábricas por tamaño la colocan entre las más adelantadas de América Latina. Esto resulta evidente por la distribución de la capacidad de elaboración de celulosa y de fabricación de papel, el estado del parque de máquinas, la diversidad de los productos y el nivel generalmente alto del personal técnico. México tiene una próspera asociación nacional de técnicos papeleros, que influye favorablemente sobre la difusión del conocimiento técnico. Se alienta la especialización de los técnicos y estudiantes universitarios, y la industria resulta beneficiada por la afluencia de jóvenes graduados especializados en tecnología papelería. El nivel de actividad técnica en la industria es elevado y hay gran interés técnico en el país. Los dos institutos de investigación más importantes de México tienen departamentos de papel y celulosa. La industria acude a ellos constantemente para solicitar servicios relacionados con la tecnología.

Aunque datan de la misma época, las industrias del Brasil y la Argentina, con excepción de algunas empresas modernas, no han alcanzado ese grado de progreso. La relación entre fábricas pequeñas y grandes es menos favorable. Muchos de los establecimientos menores son anticuados. La difusión del conocimiento técnico ha sido más limitada que en México. Aun en los casos en que se cuenta con servicios técnicos de laboratorios públicos, se recurre a ellos con menos frecuencia. Las grandes compañías están tecnológicamente bien capacitadas, pero no puede decirse lo mismo de las numerosas empresas más pequeñas, que corren el riesgo de verse seriamente perjudicadas si no consiguen acceso a servicios tecnológicos o no reconocen las ventajas de éstos.

La situación es bastante distinta en Chile, donde en el curso de los últimos quince años han desaparecido numerosas unidades del tipo artesanal, y con ayuda de préstamos internacionales se ha establecido una industria moderna de papel y celulosa basada en la disponibilidad local de material de fibra larga, con una creciente producción que se exporta a los mercados de la región. Es probable que esta expansión prosiga en los años venideros. Aparte la sección que satisface a la demanda nacional, la industria está dedicada a la producción en masa para exportación de productos cuya fabricación involucra menos dificultades tecnológicas que la de los productos para consumo nacional. Aunque las fábricas son supermodernas (tratamiento continuo tipo kraft, proceso al sulfito para celulosa de pino blanqueado con bióxido de cloro, máquinas papeleras de alta velocidad), el tamaño de las plantas parece indicar que no hay necesidad de recurrir a servicios tecnológicos externos.

Por lo tanto, en vista de la expansión actual y la posible en el futuro, los procesos usados y la necesidad de competir en los mercados de exportación, es comprensible que la industria haya sentido escasa necesidad de organizar investigaciones públicas. Por otra parte, hay urgente necesidad de contar con más obreros y con obreros más capacitados; tan urgente, en verdad, que se ha propuesto organizar un seminario sobre entrenamiento papelerero, para la capacitación tecnológica de la mano de obra.

El principal objeto de las investigaciones públicas en Chile ha sido el pino insigne (Pinus radiata). Las investigaciones relativas a la fabricación de pasta han sido reducidas en cuanto a volumen, pero sorprendentes en cuanto a sus resultados. Sin embargo, la finalidad principal es la formación de técnicos y estudiantes universitarios.

Un aspecto importante de la industria regional es la influencia extranjera. La situación latinoamericana ha alentado a veces en el pasado a las empresas e industriales norteamericanos a establecer fábricas en la región. Su acceso al conocimiento técnico y las facilidades de que disponían para realizar estudios técnicos y del mercado, les permitieron alcanzar considerable influencia en algunos países. En ciertos casos fueron los introductores de ciertos procesos o productos: en la fabricación de pasta de bagazo y el embalaje de bananas. Su actuación y su conocimiento de las economías de producción han contribuido considerablemente al desarrollo regional de la producción de papel y celulosa.

Es preferible que, en lugar de basar su expansión en la continua importación de conocimiento técnico, las compañías latinoamericanas desarrollen sus propias capacidades tecnológicas para que su futuro crecimiento pueda comenzar desde adentro. Por supuesto, ese nivel de capacidad tecnológica sólo está al alcance de grandes compañías con recursos financieros suficientes. En América Latina existen tales compañías, pero no son la regla sino la excepción. Por otra parte, también puede lograrse la diseminación del conocimiento y la capacidad técnica (como se hace con frecuencia en América del Norte) mediante investigaciones públicas o proyectos sufragados por la industria, ya sea por una sola o por varias en colaboración.

Los principales países productores de América Latina (véase el cuadro 1) son México, Brasil, Argentina y, en menor medida de tonelaje, Chile, Colombia y Venezuela. Los principales países "papeleros" son también los países más poblados. El desarrollo futuro podría adoptar esta forma: Chile, aunque seguirá siendo un pequeño consumidor, se convertirá en el principal exportador regional de muchos tipos de celulosa, y probablemente de papel. Esta evolución tendría lugar entre el momento actual y 1975. Lo que ocurriría después, si otros países también llegan a desarrollar su potencial de plantaciones, es incierto. Sin embargo, parece razonablemente seguro que, si bien los institutos de investigación pública interesados en papel y celulosa fueron creados originalmente por los gobiernos, la industria privada poco a poco irá

/interesándose más

interesándose más en aprovechar los servicios de esos institutos en beneficio de las compañías. Esto será un hecho cuando los institutos actualmente ocupados en estudios sobre papel y celulosa por cuenta del gobierno sean autorizados a ocuparse de problemas industriales concretos y logren convencer a la industria de que la calidad de su trabajo justifica el gasto. Se necesita comprensión mutua, así como un conocimiento cabal de los aportes que puede hacer la tecnología al rendimiento de la industria del papel y celulosa y de su capacidad para aclarar aspectos precisos de la fabricación de pasta y papel, sean tecnológicos, económicos o de otra índole. Asimismo, las compañías, o grupos industriales, suficientemente grandes podrían desarrollar sus propios recursos tecnológicos eficientes.

Un sector muy importante de la industria es el de las fábricas medianas y pequeñas con posibilidades de expansión. Tiene insuficiente acceso a las respuestas de problemas técnicos que afectan su crecimiento. Una característica notable de casi todas esas fábricas es que no aprecian precisamente el efecto determinante de una decisión técnica importante. Muchas de las fábricas fueron fundadas en el pasado por comerciantes familiarizados con los aspectos comerciales pero no con la tecnología. Las decisiones importantes sobre asuntos técnicos todavía dependen de esas personas, por más que su conocimiento de la tecnología del papel o la celulosa casi siempre sea deficiente. Son muy contadas en América Latina las fábricas formadas en la tradición del arte de fabricar papel, común en Europa. El hecho de que los factores técnicos no pesan lo que debieran y que no se aprecian los posibles aportes de la tecnología, ha tenido como consecuencia el carácter frecuentemente unilateral de las fábricas más nuevas. Aunque es innegable que la capacidad comercial es necesaria en la industria del papel y celulosa, lo es igualmente que la relativa falta de atención a los aspectos técnicos ha contribuido al carácter anticuado que se observa en muchas fábricas pequeñas y medianas de construcción reciente.

El remedio salta a la vista: otorgar poder de decisión al personal técnico, de modo que las decisiones de la empresa sean equilibradas y técnicamente posibles y convenientes. Esto es norma invariable en las compañías de tipo competitivo. Cabe añadir, a título de ejemplo, que la participación de los técnicos en la adopción de decisiones es procedimiento de rutina en la industria norteamericana.

Lo que hemos expuesto hasta ahora señala la importancia de permitir que las consideraciones técnicas influyan en las decisiones sobre aspectos técnicos de la industria del papel y la celulosa; en efecto, la fabricación de pasta y papel, como base de un comercio lucrativo, es imposible si en el crecimiento de la compañía no hay una adecuada influencia tecnológica. El crecimiento de la empresa puede exigir a veces la adquisición o la importación de conocimientos, pero éstos no pueden suplantar el dominio profundo de la tecnología, que es uno de los factores básicos en el desarrollo de la industria del papel y la celulosa en la actualidad.

3. Centros latinoamericanos de investigación sobre tecnología del papel y la celulosa

Como el desarrollo industrial de la región data de relativamente poco tiempo, era de prever que el interés en las investigaciones aplicadas fuera de origen igualmente reciente. En efecto, casi todos los institutos de investigaciones se establecieron después de 1945, aunque algunos de los más destacados fueron fundados mucho antes.

El desarrollo de las investigaciones aplicadas en general data de 1945 en adelante, y obedeció a la escasez de divisas y a los esfuerzos nacionales por producir artículos para consumo interno. Estos incluyen productos fabricados por industrias análogas a las artesanías, es decir, que sus etapas de fabricación, pese a ser cumplidas en escala industrial, son muy parecidas a los pasos sucesivos que caracterizan las técnicas de una industria doméstica, o incluso manual. Con ser más refinados y de calidad más uniforme, dichos productos no difieren fundamentalmente, en cuanto a sus cualidades, de los productos de origen artesanal. El proceso industrial imita los diversos pasos de fabricación que son la característica de la artesanía. Esta categoría de industrias incluye numerosos productos industriales: textiles, artículos de cuero, alimentos, productos lácteos, alfarería, impresos, productos de madera, y también el papel.

Los pasos seguidos en la fabricación de estos productos, aunque se han perfeccionado, no han cambiado fundamentalmente durante la transición a la fabricación industrial. La característica más destacada de las industrias semi-artesanales es que, pese a la gran dificultad de las investigaciones básicas sobre nuevos conceptos de producción y fabricación, los aspectos aplicados de su manufactura pueden investigarse más fácilmente y con resultados seguros y más fácil de obtener.

A pesar de la naturaleza de las investigaciones aplicadas sobre papel y celulosa, es poco lo que se ha hecho hasta ahora. Lo mismo puede decirse de otras industrias semi-artesanales, especialmente de las compuestas por un gran número de unidades pequeñas. Esta es también la estructura que predomina en la industria del papel. La investigación para las industrias semi-artesanales apenas está en sus comienzos.

Por su misma naturaleza, una estructura constituida por múltiples unidades, como la de la industria papelera de la región, no estimula el desarrollo de las investigaciones aplicadas. Por lo general hay poco o ningún dinero para esos propósitos. Resulta difícil decidir si el beneficio bruto de la producción no permite las investigaciones, o si no se realizan por estimarse que no hacen falta. El resultado ha sido cierta renuencia por parte de la industria que impide reunir fondos para emprender investigaciones. A fin de vencer esa renuencia y alentar las investigaciones en general, se necesita una asociación industrial fuerte. Aun en los casos en que no existen tales asociaciones, una renuencia imperceptible impide la organización de agrupaciones con fines útiles

/en la

en la industria. Otro motivo del escaso interés en cooperar con otras fábricas papeleras puede ser el temor de tener que revelar secretos industriales que pudieran afectar el equilibrio del mercado o los costos de fabricación. Es claro que en la industria papeler moderna existen pocos secretos sobre procesos conocidos, y que son más los métodos particulares de fábricas que producen economías considerables.

En una industria constituida por múltiples unidades, algunas fábricas crecen rápidamente mientras muchas otras quedan rezagadas en su desarrollo o su tecnología. La jerarquización industrial resultante tampoco favorece el fomento de investigaciones en el general interés de la industria. Las grandes fábricas podrán promover la creación de un instituto de papel y celulosa y hacer fuertes contribuciones para sostenerlo, pero es probable que, por la índole del trabajo de investigación que quizás predomine, los pequeños fabricantes recelen del instituto y no puedan aprovechar con facilidad los resultados de la investigación.

Otro motivo de la renuencia a invertir dinero en tales trabajos es que las fábricas no se deciden a destinar fondos a investigaciones que no den resultados visibles en el mejoramiento del rendimiento directo. Con razón o sin ella, persiste la impresión de que el dinero así invertido es dinero malgastado, y que los resultados obtenidos no justifican los desembolsos. Aunque esto es muchas veces cierto, no vale para todos los trabajos tecnológicos, los cuales, aunque de costo elevado, pueden justificarse sin lugar a dudas siempre que sean correctamente ejecutados y presentados.

Por lo tanto no es sorprendente que en América Latina, cuya industria está todavía en una etapa muy temprana de su desarrollo y abocada a problemas de capital y mercado, no se estén realizando investigaciones cooperativas sobre papel y celulosa como resultado intencional del interés de la industria. Los institutos de investigación que se dedican a estudios sobre papel y celulosa y los que proyectan establecer laboratorios de papel y celulosa, existen gracias al interés nacional y sus actividades se financian principalmente con subvenciones del gobierno. Algunos han tenido más éxito que otros en despertar el interés de la industria, el que se traduce en contribuciones o proyectos financiados por la industria. En su mayoría, los laboratorios consagrados a papel y celulosa todavía dependen de los aportes oficiales para sostener gran parte de sus actividades, ejecutando trabajos diversos a solicitud oficial como retribución.

A continuación se describen los principales centros de investigaciones de la región, en cuanto se ocupan de tecnología de papel y celulosa y de materias estrechamente afines.

3.1 Brasil

3.1.1 En el Brasil, la investigación industrial tiene una larga trayectoria. El Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de São Paulo nació de una oficina especializada para ensayo de materiales (Gabinete de resistencia dos materiais), que era entonces un departamento de la Escuela politécnica. Esa oficina comenzó trabajos de ensayo de materiales de construcción en 1925, en un laboratorio establecido para ese fin.

El Instituto se fundó como órgano subsidiario de la Escuela Politécnica de la Universidad de São Paulo en 1934, y en 1944 se le dio autonomía. Aunque mantiene una vinculación estrecha con la Universidad, tiene personería jurídica separada, su propio consejo directivo y su propio presupuesto.

Miembros del personal del Instituto desempeñan tareas como profesores de la universidad. El presupuesto total del Instituto asciende a unos 600 000 dólares anuales, dos tercios de lo cual provienen de fuentes gubernamentales, y el resto de diversas industrias. Los laboratorios del Instituto se encuentran en los terrenos de la universidad en Butantán, en las afueras de São Paulo, aunque el Instituto mantiene sus oficinas ejecutivas en el centro de São Paulo.

Dirige el Instituto un Superintendente designado por el Estado de São Paulo y lo secunda el Consejo Directivo del Instituto, integrado por representantes del gobierno del estado y de la universidad y por profesionales e ingenieros de las asociaciones industriales.

Sus investigaciones (véase el cuadro 2) abarcan ensayo de materiales, trabajo tecnológico y analítico relacionado con procesos y productos, elaboración de normas, y métodos de investigación y ensayo. El Instituto sirve como centro de capacitación de estudiantes y postgraduados, asesora sobre problemas industriales, y hace las veces de laboratorio oficial del Estado para el ensayo de materiales. Un aspecto importante es la capacidad del Instituto para trabajos de investigación en planta piloto, que incluye la evaluación de procesos y la fabricación en escala mayor. El Instituto mantiene una biblioteca de consulta sobre temas relacionados con su labor.

La División maderera lleva a cabo un programa de trabajo referente a propiedades de la madera y ensayos de este material, así como a usos químicos y mecánicos del mismo. La evaluación física de especies madereras fue desde un principio una de las principales actividades del Instituto. Ha realizado un constante trabajo valioso de ensayo, identificación y anatomía de maderas brasileiras y ha publicado sus resultados con intervalos irregulares, desde 1931.

Entre las cuatro secciones que constituyen actualmente la División maderera hay una relativa a papel y celulosa. Fue creada en 1956 y asumió las tareas de una sección de papel y celulosa que funcionaba antes en la División de química.

Cuadro 2
BRASIL: LA INVESTIGACION EN CELULOSA Y PAPEL EN INSTITUTOS PUBLICOS

PODER EJECUTIVO DEL GOBIERNO FEDERAL DE BRASIL

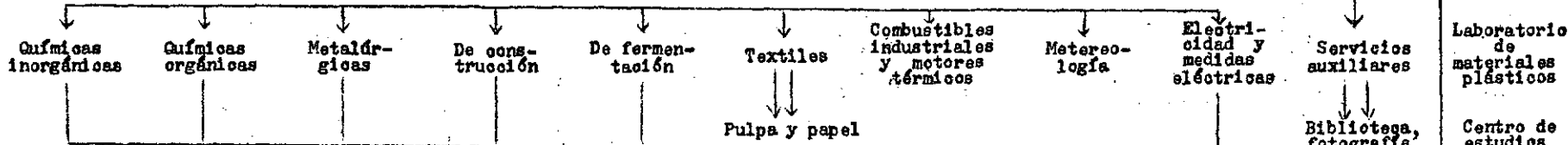
Ministerio de trabajo

Director General

Subdirector

Instituto Nacional de Tecnología: INT

Divisiones de industrias



Pulpa y papel

Laboratorios especializados

Estudios de investigación
Trabajos de rutina
Ensayos de control y de calidad
Especificaciones y normas de materiales
etc.

Otras funciones

Museo de tecnología
Adiestramiento
Normas técnicas

Estado de San Pablo
Secretaría de Educación
Universidad de San Pablo
Escuela Politécnica

Estado de San Pablo
Secretaría de Hacienda
Consejo directivo
Superintendente del IPT

Universidad de San Pablo, Escuela Politécnica, Instituto de Ingeniería, Confederación Nacional de Industrias, Secretaría de Hacienda

Instituto de pesquisas tecnológicas IPT

Divisiones

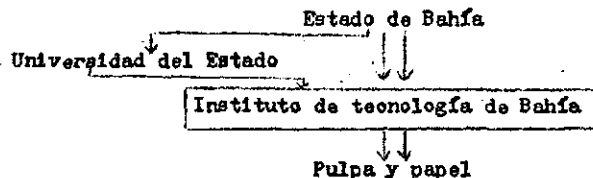


Identificación y anatomía, ensayos mecánicos, preservación Pulpa y papel

Laboratorio especializado, planta piloto

Documentación
Normas técnicas
Administración
Secretaría

Adiestramiento



Estado de San Pablo, Universidad de San Pablo, Escuela de Agricultura
Departamento de silvicultura
Enseñanza de estudiantes

Silvicultura
Genética
Manejo forestal

Tecnología de madera, aserraderas y secado, preservación, chapas y maderas tercoladas, pulpa y papel

Investigación en pulpa y papel
Laboratorio de pulpa y papel

/El actual

El actual laboratorio de papel y celulosa se ocupa de investigaciones sobre papel y celulosa y su elaboración, trabajos analíticos y ensayos. Parte de los trabajos se realizan a solicitud directa de compañías.

El trabajo de investigación y los análisis de rutina están a cargo de un personal de dedicación exclusiva que cuenta con la asistencia de personal auxiliar. Se admite a estudiantes de química de institutos superiores y universitarios para cursos de capacitación, y durante esos ciclos de formación práctica realizan ciertos trabajos de investigación y ensayos de rutina de papel y celulosa.

El laboratorio de papel y celulosa sirve así como centro de capacitación para los estudiantes de química de nivel superior y universitario que se especializan en la tecnología del papel y la celulosa. También pueden ser admitidos técnicos empleados de la industria papelera, para su formación práctica en el laboratorio.

El laboratorio está equipado para realizar trabajo preparatorio y analítico en materia de papel y celulosa, y tiene las subsecciones siguientes:

a) Laboratorio de celulosa. El equipo incluye un digestor rotatorio de acero inoxidable, varios tanques, depuradores planos, tinajas de almacenamiento y una prensa para celulosa. También dispone de un molino de disco de tamaño laboratorio, una mezcladora y un desfibrador para la desintegración de pasta seca. Cuenta con una fourdrinier pequeño y una calandria.

b) Laboratorio húmedo. Dispone de un desintegrador de laboratorio, un clasificador de fibra, índice de refinación y un aparato de absorción de agua. También hay aparatos formadores de hojas y secadores. Se ha instalado una batidora Voith con barras de bronce, otra igual con cuchillas de basalto, un molino tipo y un molino Jokro.

c) Laboratorio de pruebas. La sala de pruebas tiene equipo de aire acondicionado y cuenta con los aparatos más corrientes para determinar las propiedades físicas de hojas de papel y celulosa.

d) Laboratorio químico. Es un laboratorio analítico para los análisis químicos de rutina de muestras de papel y celulosa.

e) Sala de microscopía. El equipo y la experiencia de la sección de identificación maderera pueden utilizarse en trabajos relacionados con papel y celulosa.

Una parte considerable del equipo de la sección es de fabricación nacional.

/En cuanto

En cuanto al programa de trabajo, se ha llevado a cabo (y publicado en parte) un importante estudio sobre las propiedades celulósicas de las especies madereras brasileñas. Se ha completado ese trabajo con estudios anatómicos de diversas especies madereras realizados por la sección de identificación maderera del Instituto.

Financieramente, la sección de papel y celulosa depende de la ayuda del gobierno estadual. El Instituto no es económicamente independiente. Se reciben contribuciones de la industria, las que son destinadas al presupuesto general, y no a las distintas secciones y divisiones del Instituto.

3.1.2 Otro instituto importante en el Brasil es el Instituto Nacional de Tecnología, directamente dependiente del gobierno federal, a través del Ministerio de Trabajo. Sus oficinas y diversos laboratorios están en Río de Janeiro.

El Instituto Nacional, establecido en 1938, tuvo un precursor en la estación experimental para combustibles y minerales creada en 1921. En la actualidad las actividades del Instituto abarcan todos los campos de interés de las investigaciones tecnológicas (véase el cuadro 2).

El Ministerio de Trabajo es la principal fuente de recursos para su presupuesto anual. Aproximadamente el 10 por ciento de las contribuciones anuales provienen de fuentes privadas, en concepto de pagos por servicios de asesoramiento y de otra índole. El Consejo Nacional de Investigaciones ha hecho en ocasiones contribuciones apreciables.

Hay alrededor de 100 técnicos, con diversas especializaciones, empleados en las nueve divisiones del Instituto. Cuentan con la asistencia de 150 empleados administrativos y auxiliares.

El Instituto realiza investigaciones tecnológicas sobre materias primas y productos y promueve la utilización de materiales nacionales. Al respecto puede prestar ayuda a las ciencias técnicas y a la industria nacional. En cumplimiento de sus tareas, el Instituto efectúa investigaciones aplicadas (nuevos productos, nuevas técnicas y procesos) y trabajo de rutina para determinar las cualidades de productos. Además, todos los años el Instituto ofrece cursos para aproximadamente 200 estudiantes de ingeniería y química.

Otras actividades incluyen el ensayo de materiales a solicitud de empresas privadas o para el servicio aduanero de Brasil. Realiza pruebas de control de materiales importados y productos intermedios nacionales o importados que son objeto de contratos de compraventa, aranceles aduaneros, etc. El Instituto vela por el cumplimiento del sistema nacional de pesas y medidas.

/Otro aspecto

Otro aspecto de las funciones del Instituto es la colaboración con la Asociación Brasileña de Normas Técnicas en todo lo relativo a normas y especificaciones en la esfera nacional.

La División de Industrias textiles, de la cual forma parte la sección de papel y celulosa, dispone del equipo necesario para la fabricación de pasta de madera y de otras fibras en el laboratorio, depuración, limpieza y clasificación de celulosa y formación de hojas. La División tiene una sala de pruebas con aparatos para pruebas de rutina de hojas de papel y celulosa. En el laboratorio analítico pueden hacerse análisis químicos de madera, celulosa y papel.

El laboratorio es capaz de complementar sus investigaciones con otras en escala de planta piloto, por que mantiene una sola bien equipada para la elaboración de celulosa y la manufactura de papel a través de una máquina cilíndrica con prensas y secadores al vapor. Además tiene un desfibrador de piedra que es capaz de proporcionar datos experimentales (incluso equilibrio y consumo de energía, agua y propiedades de la pasta mecánica) comparable a las de escala industrial.

El trabajo cumplido por el Instituto incluye un estudio importante sobre la aptitud de diversas especies madereras tropicales de la zona oriental de Brasil para la fabricación de pasta.

La sección de pulpa y papel cuenta con dos ingenieros químicos, además de tres técnicos y otro personal auxiliar que también ejecutan trabajos en el campo de industrias textiles.

3.1.3 El estado de Bahía sostiene una entidad de investigaciones, el Instituto de Tecnología de Bahía, el cual está subordinado a la Universidad de Bahía y depende financieramente del estado. El Instituto estudia una serie de tópicos de interés local. En lo tocante al papel y la celulosa, ha realizado trabajos de laboratorio sobre la aptitud para la fabricación de pasta de especies de maderas duras y otros materiales fibrosos brasileños, en especial el agave. Tiene un pequeño laboratorio para la obtención y evaluación de celulosa.

3.1.4 El Instituto de Pesquisas Amazónicas está instalando un pequeño laboratorio para elaboración de pulpas, principalmente a base de maderas amazónicas, con equipo brasileño. El laboratorio se construye en Belén.

3.1.5 El estado de São Paulo y la industria nacional del papel y la celulosa han preparado un plan para establecer una escuela de papel y celulosa, en la Universidad de Piracicaba, al noroeste de São Paulo. La escuela dictará cursos universitarios e intermedios superiores y será sostenida por el estado y por la Asociación de Industrias de Papel y Celulosa. Las demás actividades proyectadas de la escuela comprenden investigaciones sobre papel y celulosa realizadas por el personal docente. En el momento de la preparación del presente trabajo todavía no se había confirmado el establecimiento de la escuela.

3.1.6 En el momento, el departamento forestal de la Escuela Agrícola en Piracicaba, dispone de un laboratorio de elaboración y evaluación de pulpa, lo que se usa principalmente para investigación en relación a consultas de la industria que frecuentemente se refieren a la calidad de maderas producidas en plantaciones de compañías que activamente trabajan en la aforestación. Las principales especies son las de eucalyptus, pino, Cuminpheria y algunas otras. El trabajo de la sección celulósica principalmente tiene por fin complementar las consultas hechas sobre problemas de plantación y manejo forestal. Se cree que la sección podría ser la precursora de la escuela papelera mencionada. La iniciativa del propósito de establecer una escuela fue tomada por el departamento forestal de la Escuela y sostenida por la Asociación Nacional de Fabricantes de papel.

3.2 Argentina

Aunque la industria papelera argentina está sólidamente establecida desde hace años, el país no puede presentar mucho en materia de investigaciones de la tecnología del papel. Aun más notable, si se tiene en cuenta la grave falta de materias primas fibrosas en la Argentina, es el hecho de que se han dedicado muy pocos esfuerzos organizados a la solución de este problema.

En la Argentina la fabricación de papel ha tropezado con dificultades económicas y políticas durante una gran parte del período de postguerra. La expansión de la industria parece difícil por motivos que no son de índole técnica, y por lo tanto el conocimiento tecnológico no podría ayudarle en forma decisiva durante esos años.

3.2.1 En 1958 la Asociación de Fabricantes adquirió el equipo necesario en un laboratorio para la evaluación de pasta, celulosa y papel. Se consideró que a fin de establecer el laboratorio sería conveniente un convenio de trabajo con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

El Instituto y la Asociación concertaron el contrato y se creó el Centro de Investigación de Celulosa y Papel (CICELPA). La Asociación ha proporcionado el equipo. El Instituto está instalando el laboratorio y lo dirigirá por intermedio de un consejo directivo en el que estarán representados la Asociación y el INTI.

El laboratorio empezará a trabajar en escala modesta. Contará con el personal y el equipo necesarios para realizar pruebas de control de calidad de pasta y papel y completará este programa con estudios sobre problemas referentes a papel y celulosa que interesan a la industria. Este servicio funcionará en el laboratorio del INTI en Buenos Aires. En curso de tiempo es necesario ampliar la capacidad de investigación del laboratorio, para que tenga así oportunidad adecuada de servir la industria. Principalmente es el presupuesto anual el que determina la capacidad de investigación, y tratándose de intereses y

/problemas de

problemas de la industria, sería necesario encontrar una forma de financiamiento en la cual tomaría parte la Asociación de Fabricantes mediante contribuciones anuales o contratos por largo plazo.

3.2.2 La Universidad Nacional del Litoral, ubicada en Santa Fe, mantiene un laboratorio tecnológico. Esa ciudad, capital de la provincia de Santa Fe, se encuentra sobre el río Paraná a 500 kilómetros de Buenos Aires. Las ciudades de Rosario (en la misma provincia) y Santa Fe son los centros regionales del comercio, la navegación y la industria manufacturera, y su influencia se irradia a través de gran parte del noroeste y el centro de la Argentina. La Universidad se fundó en 1919, pero Santa Fe era un centro de importancia con mucha anterioridad.

El laboratorio tecnológico, mantenido por la Facultad de Ingeniería Química y el Departamento de Química Industrial, cumple las múltiples funciones de dar enseñanza a los alumnos, efectuar investigaciones y proporcionar asesoramiento a la industria. El personal superior del laboratorio son los catedráticos de química e ingeniería química de la Universidad (cuadro 3).

El laboratorio incluye equipo para la elaboración y evaluación de la pasta y el papel. El laboratorio realiza investigaciones tecnológicas, y trabaja en la búsqueda de productos nuevos y la evaluación de materias primas. La industria puede pedirle que efectúe los trabajos de investigación que le parezcan de especial interés.

Los estudiantes de tecnología industrial están obligados mientras hacen sus estudios a realizar algunas investigaciones sobre celulosa y papel. El trabajo se efectúa en el laboratorio bajo la dirección del personal del mismo. En 1966 se han de iniciar otros cursos de carácter no obligatorio, y es posible que también se ofrezcan cursos de postgrado.

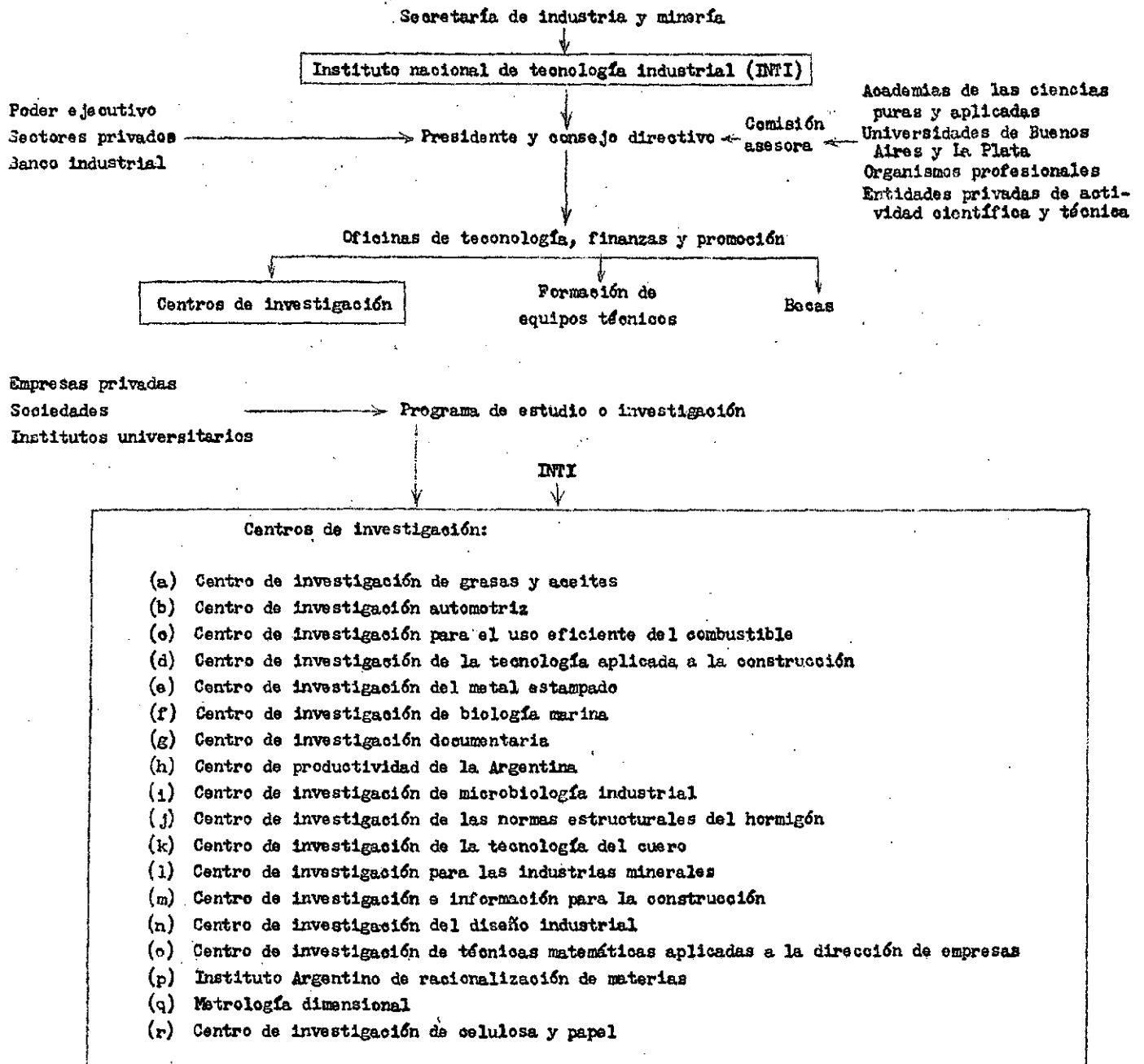
Las actividades del laboratorio, como parte de la Facultad de ingeniería química, se financian con cargo al presupuesto anual ordinario de la Universidad. Se ha propuesto un nuevo reglamento relativo a los trabajos que se efectúen por pedido de terceros, los cuales hasta ahora se hacían en forma gratuita.

El laboratorio cuenta con un digester rotatorio, un kollergang, una pila holandesa, un fourdrinier de ancho reducido y una calandria para papel satinado. Hace poco se compró un molino de discos. Todo el equipo es de tamaño ligeramente mayor que los aparatos de laboratorio. La sala de pruebas de papel y pasta contiene los instrumentos necesarios para una evaluación corriente. El laboratorio húmedo tiene los aparatos corrientes para las pruebas de suspensión y de formación de hojas.

Los servicios auxiliares del laboratorio, así como el equipo destinado a otras disciplinas tecnológicas, se pueden utilizar durante la ejecución de un proyecto relativo a celulosa o papel.

Cuadro 3

ARGENTINA: ESTRUCTURA DEL INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL



Se está considerando una subvención solicitada al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Si se concede, permitirá ampliar las actividades del laboratorio e instalar nuevo equipo para un programa de modernización que ya está en marcha. El nuevo equipo será adquirido e instalado durante 1965 y 1966.

Se han realizado varios estudios (aunque hasta ahora ninguno ha sido publicado) sobre materias primas para la fabricación de celulosa remitidas por los industriales, los institutos y los gobiernos provinciales. Se hizo un estudio a pedido de la Asociación de Fabricantes de papel en el Uruguay. Además, se está trabajando en diseño de cierto equipo para plantas de celulosa.

3.2.3 La Administración Nacional de Bosques mantiene en Buenos Aires un departamento de investigaciones sobre bosques y productos forestales, dotado de equipo de laboratorio. Dicha Administración depende directamente del Ministerio de Agricultura, el cual financia en su totalidad la labor de investigación.

El Departamento de Investigaciones tiene una sección de productos derivados, que se dedica a estudios sobre la utilización química de los productos forestales. Cuenta con un laboratorio para análisis químico, donde se pueden estudiar muestras de madera y corteza. En el Departamento hay otras dos secciones, que se ocupan de anatomía y características físicas de la madera.

Se han efectuado varios estudios sobre el análisis químico y la utilización de especies indígenas y exóticas para la fabricación de celulosa. Se han publicado muchos pequeños informes bastante valiosos.

La sección de productos derivados cuenta con un ingeniero, un técnico y personal auxiliar. (Véase cuadro 4.)

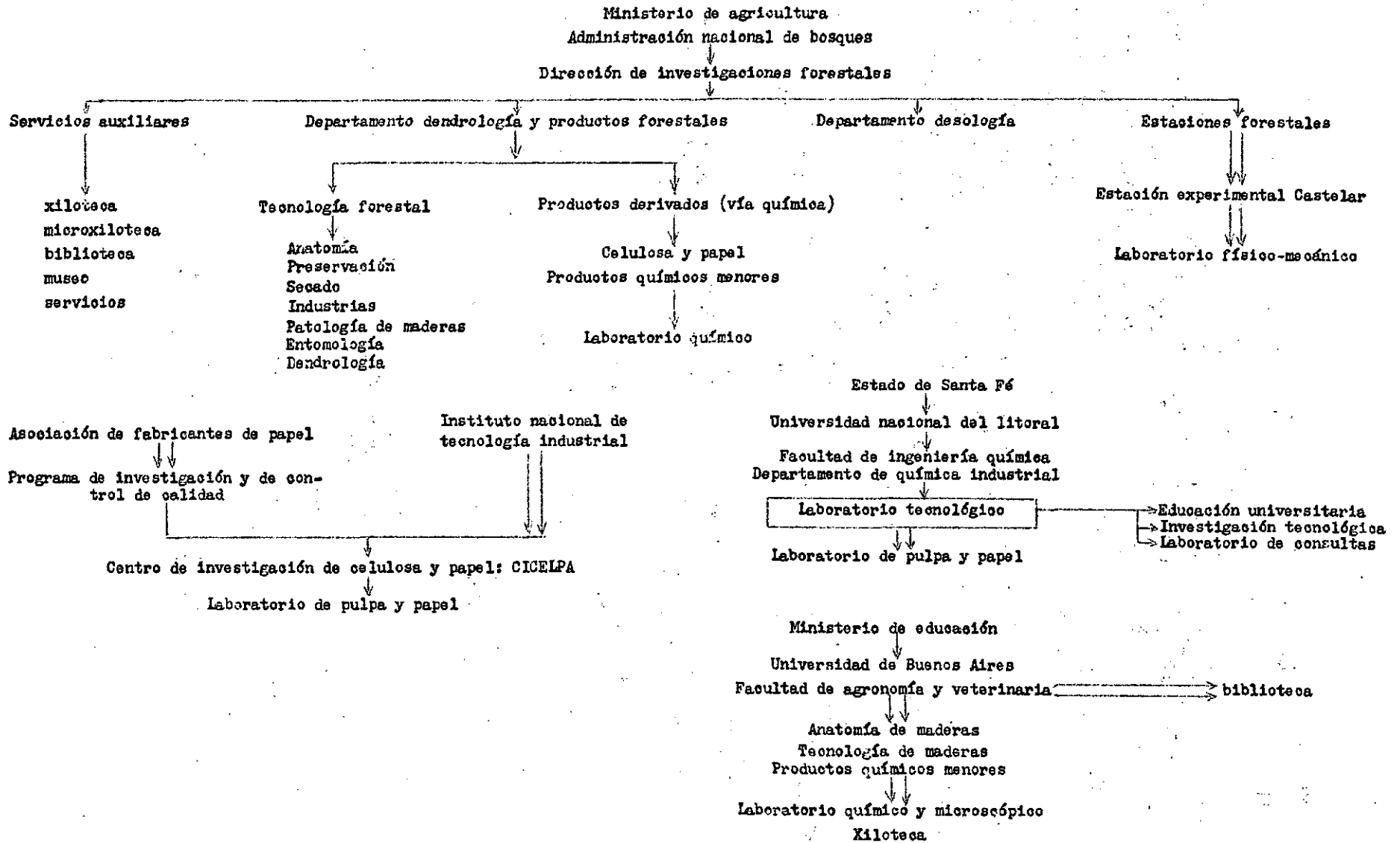
3.3 Chile

3.3.1 La riqueza de bosques naturales de Chile ha producido en el país poco desarrollo en la investigación sobre productos forestales. Por ejemplo, si bien la Escuela de ingenieros forestales de la Universidad de Chile ha realizado pruebas físicas de algunas especies latifoliadas indígenas, se han descuidado casi por completo los estudios sobre su composición y utilización química.

3.3.2 Sin embargo, la abundancia de las plantaciones de pino en el país ha propulsado una serie impresionante de informes sobre trabajo de investigación, realizado en su mayor parte en la Universidad de Concepción.

Cuadro 4

ARGENTINA: LABORATORIOS DE INVESTIGACION EN CELULOSA Y PAPEL Y CAMPOS RELACIONADOS



/Ia Facultad

La Facultad de ingeniería de la mencionada universidad mantiene un departamento de productos forestales, donde se efectúan investigaciones, entre otras cosas, sobre la utilización química de la madera y sobre celulosa y papel. El trabajo se realiza en el Instituto de Investigaciones Tecnológicas, que en su organización y presupuesto forma parte de la facultad, y depende directamente de la universidad.

La sección de celulosa y papel realiza estudios sobre elaboración y evaluación de celulosa, principalmente a base del pino insigne (Pinus radiata). El departamento estudia también la utilización química de la madera y corteza de la misma especie. Además se han estudiado los aspectos económicos y la factibilidad de la producción de celulosa y papel, asuntos que han sido objeto de informes publicados irregularmente.

El personal de la sección se compone de dos ingenieros y técnicos, más personal auxiliar. A los estudiantes avanzados se les estimula a investigar problemas relacionados con celulosa y papel, como base para tesis destinadas a la publicación.

La sección de celulosa y papel cuenta con el necesario equipo de laboratorio para la elaboración y evaluación de celulosa. Se han adoptado las normas de la TAPPI.^{1/}

El equipo consiste en lo siguiente:

- a) Laboratorio de celulosa: un digestor de acero inoxidable, de tamaño del laboratorio, y tanques de recepción de la celulosa.
- b) Laboratorio húmedo: un probador de grado de desgote, una pila holandesa tipo Valley, un aparato finlandés para formación de hojas.
- c) Sala de pruebas: instrumentos para la evaluación corriente de las características físicas y ópticas de las hojas de pasta y papel. La sala tiene acondicionamiento de aire conforme a las normas de la TAPPI.
- d) Sala de microscopía: un microscopio, un proyector de fibras, un aparato de microtomía y equipo auxiliar.
- e) Laboratorio químico: equipo para el análisis químico de la harina de madera, la celulosa y el papel.

^{1/} Technical Association of the Pulp and Paper Industries, de los Estados Unidos.

Además, los diversos servicios auxiliares del Instituto son de disposición general, del mismo modo que la planta general de operaciones unitarias.

Algunos estudiantes avanzados de ingeniería química reciben instrucción práctica sobre trabajo de laboratorio con celulosa y papel, y ahí realizan cada año las investigaciones para sus tesis.

El departamento de productos forestales pertenece a la Facultad de ingeniería, la cual le asigna los fondos necesarios. El departamento funciona como el laboratorio especializado de la universidad por lo que se refiere a productos forestales.

El director del departamento, en consulta con el decano de la Facultad, decide anualmente el programa de trabajo del departamento y de las secciones de celulosa y madera. El decano es también director del Instituto de Investigaciones.

De vez en cuando se realizan trabajos a pedido de firmas privadas, las que sufragan el costo bruto de los mismos.

El departamento posee considerable experiencia en las investigaciones de laboratorio respecto al pino insigne. Todo el trabajo realizado se ha publicado o se ha puesto a disposición de la industria. En su mayor parte se trata de investigaciones de tesis; el resto son puntos del programa anual de trabajo.

3.3.3 La Universidad Técnica Federico Santa María, de Valparaíso, está ampliando su departamento de madera y plásticos, y proyecta la adquisición e instalación de un laboratorio de celulosa y papel. Se levantará un nuevo edificio para la escuela de tecnología de la celulosa y el papel, con sus respectivas instalaciones. El objetivo primordial del laboratorio es ayudar a la formación práctica de los estudiantes que sigan los cursos sobre tecnología de la celulosa y el papel, al nivel universitario e intermedio. El equipo comprenderá los aparatos de laboratorio para la producción de celulosa de madera, la evaluación de materias primas y celulosa y las pruebas corrientes de la celulosa y el papel. Además se adquirirá cierto equipo de planta piloto, por ejemplo, para elaboración y limpieza de la celulosa, y tal vez una máquina papelera en escala experimental, con equipo auxiliar y equipo para preparación de la mezcla.

El laboratorio está destinado a la instrucción de los estudiantes, pero se consagrará cierto tiempo y esfuerzo a las investigaciones sobre celulosa y papel, materias que poseen interés nacional.

3.4 Colombia

3.4.1 El Instituto de Investigaciones Tecnológicas, organismo autónomo, está realizando investigaciones aplicadas sobre una variedad de temas de interés nacional. Su programa de trabajo recalca la elaboración y utilización de productos agrícolas y minerales y de la tecnología alimentaria. El Instituto está patrocinado por cuatro entidades nacionales que tienen que ver con el crédito, la finanza, el petróleo y el café, las cuales entre ellas sufragan gran parte del presupuesto del Instituto y constituyen la Junta Directiva, que nombra al Director. El Instituto tiene por objeto ayudar a ampliar el uso de los recursos nacionales mediante la introducción de técnicas de producción modernas y eficientes.

El presupuesto anual del Instituto es de unos 400 000 dólares, el 70 por ciento de lo cual es aportado por los patrocinadores, el resto representa la remuneración de trabajos realizados por contrato para terceras personas, en especial para la industria privada. Unas pocas investigaciones se hacen a pedido de instituciones y compañías extranjeras.

La colaboración nacional en la investigación consiste sobre todo en la utilización común del equipo. Como ayuda exterior el Instituto tiene un contrato con la Armour Research Foundation sobre asistencia e intercambio en materia de investigación, y mantiene contactos frecuentes con varias otras instituciones de investigación.

El Instituto ocupa parcialmente dos edificios en Bogotá, los que por ahora no son adecuados para sus actividades. Al mismo tiempo está construyendo una nueva planta fuera de la ciudad, a donde se trasladará en 1965.

El personal se compone de unos 45 funcionarios, entre profesionales universitarios y empleados auxiliares. Todos los funcionarios son de dedicación exclusiva, y algunos dan clases en las universidades de Bogotá.

La sección de química aplicada está a cargo de los estudios sobre madera: su descomposición, conservación y características físicas. Se han realizado algunos análisis químicos de ciertas especies de maderas y otras materias fibrosas.

El Instituto no ha efectuado ninguna investigación sobre tecnología propiamente dicha de la celulosa y el papel, si bien en forma continua se hacen trabajos conexos, tales como análisis químicos. Se han realizado unos cuantos estudios económicos, por ejemplo, sobre el mercado nacional de papeles finos y sobre el empleo del linter de algodón.

/Fuera de

Fuera de su laboratorio de análisis, la sección no cuenta con equipo específico para trabajos de laboratorio o tecnológicos sobre celulosa y papel. El Instituto tiene interés por adquirir tal equipo, pero aún no ha recibido pedidos para realizar tareas de tal magnitud que justifiquen la compra.

Hasta la fecha la industria colombiana no ha solicitado la realización de ningún trabajo importante de investigación de laboratorio sobre celulosa y papel, aunque se han hecho ensayos analíticos por encargo suyo.

Las pruebas físicas de la madera las realiza el Instituto, en virtud de un convenio, en el laboratorio de resistencia de materiales de la Universidad Nacional. La identificación y anatomía de la madera se estudian en la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad del Distrito, también en Bogotá. El jefe de la sección de la madera perteneciente al Instituto da clases sobre química de la madera y la celulosa a los estudiantes de silvicultura de esta universidad. El Instituto puede solicitar la ayuda del Laboratorio Nacional de química de Bogotá para su trabajo analítico sobre papel, cartón y celulosa.

El Instituto se propone instalar más adelante equipo de evaluación de celulosa, a fin de hacer estudios sobre los materiales nacionales susceptibles de aprovecharse para la producción de celulosa y papel.

El programa de investigaciones sobre la madera en el futuro inmediato comprende pruebas físicas de las especies madereras, análisis químicos y nuevas pruebas sobre conservación, todo esto en relación con especies latifoliadas tropicales colombianas.

Para los análisis y pruebas se han adoptado las normas de la TAPPI y la ASTM.

El trabajo que se realiza por contrata para terceras personas se cobra al costo bruto del trabajo efectivo realizado, que suele ser solicitado por industrias u organismos nacionales o internacionales. Las instituciones patrocinadoras, además de su derecho reglamentario a influir en el programa anual de trabajo, también están facultadas para encargar cierto volumen de trabajo sin costo en proporción a sus contribuciones.

El costo de los ya mencionados programas de pruebas de la madera y estudios sobre anatomía de la misma, efectuados en las universidades de Bogotá, es sufragado totalmente por éstas. En unos pocos casos se han realizado pruebas por cuenta de compañías privadas.

3.4.2 El Instituto de Silvicultura de Medellín, que forma parte de la Universidad Nacional, se propone comprar equipo básico para la evaluación y elaboración de celulosa y utilizarlo para la enseñanza. Este objetivo se complementaría con un programa de evaluación de la madera que también abarcará los aspectos relativos a fabricación de celulosa. No se sabe hasta qué punto tienen probabilidades de realizarse estos planes, ni en qué forma se coordinarán con los otros planes de investigación sobre celulosa y papel.

3.5 Venezuela

3.5.1 Las investigaciones sobre la madera se iniciaron en Venezuela en 1945 en la Universidad de Los Andes, en Mérida, y lograron un crecimiento continuo después de crearse en 1960 el Laboratorio Nacional de Productos Forestales. Este puede dar instrucción especializada a los estudiantes de la Facultad de Silvicultura en Mérida; pero primordialmente es un laboratorio de investigación sobre productos forestales, destinado a impulsar la utilización de la madera y sus técnicas de preparación y elaboración (cuadro 5).

El Laboratorio depende directamente del Servicio Nacional de Bosques, órgano dependiente del Ministerio de Recursos Renovables. El presupuesto anual lo decide el Servicio de bosques, y aunque se realizan algunas investigaciones a pedido directo de los industriales, el programa de trabajo refleja el interés nacional por el aprovechamiento y utilización de los recursos forestales del país.

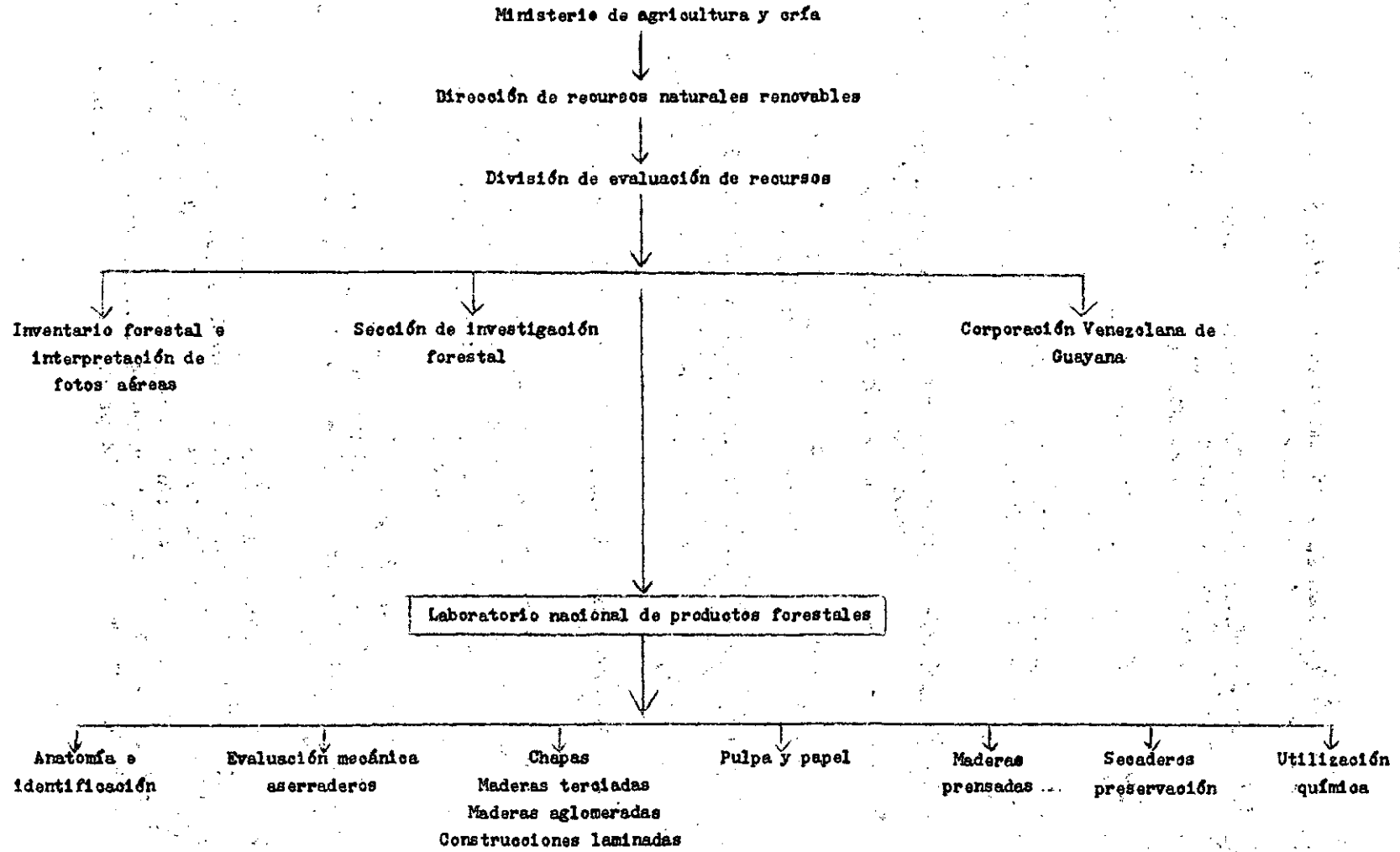
El Laboratorio se ocupa de todas las fases del descubrimiento de procesos y productos y de la evaluación de productos forestales. Para este objeto cuenta con mucho equipo especializado, así como instalaciones completas para trabajo de planta piloto en muchas de las secciones del laboratorio.

La división de celulosa y papel trabaja en la evaluación de laboratorio de todos los tipos de materia prima para la fabricación de celulosa, dando especial atención a los de Venezuela. El laboratorio puede estudiar los procesos químicos y semiquímicos corrientes, así como ciertos procesos químico-mecánicos. Posee cierta dotación de equipo para investigación de planta piloto.

En la División trabajan un ingeniero y personal auxiliar. A los estudiantes de la Facultad de ciencias forestales de la Universidad de Los Andes se les admite para que hagan estudios especializados sobre celulosa y papel, y para que realicen trabajo de investigación.

El Laboratorio tiene el equipo necesario para la elaboración y evaluación de celulosa en escala de laboratorio. En la mayor parte del trabajo se siguen las normas de la TAPPI. Las instalaciones son las siguientes:

VENEZUELA: RESUMEN DE INVESTIGACION EN PRODUCTOS FORESTALES



/a) Preparación

ST/ECIA/Conf.23/L.6
Pág. 27

- a) Preparación de la madera: una gran astilladora de especies latifoliadas y clasificador de astillas.
- b) Laboratorio de celulosa: dos digestores rotatorios de acero inoxidable y cuatro autoclaves pequeños; tanques de recepción; equipo para clasificar y espesar la celulosa; molino de discos.
- c) Departamento de blanqueo: equipo dosificador de cloro y tanques de blanqueo de baja consistencia.
- d) Laboratorio húmedo: equipo para clasificación de fibras, pila holandesa tipo Valley, aparatos formadores de hojas de tipo TAPPI y de otros tipos.
- e) Sala de pruebas: equipo para pruebas corrientes de hojas de celulosa y papel a fin de determinar sus características físicas y ópticas más comunes. La sala tiene acondicionamiento de aire.
- f) Laboratorio químico: equipo para realizar análisis de celulosa y papel, como también de muestras de harina de madera.
- g) Planta experimental de preparación de celulosa: lavador-espesador, refinador cónico, limpiadores centrífugos y depurador rotatorio. Más adelante se van a instalar nuevos equipos de planta piloto (digestor, depurador, refinador).
- h) Sala de fabricación de papel: una pila holandesa, tipo Voith, y un pequeño fourdrinier.

Además, se cuenta con los servicios auxiliares del laboratorio, y se puede obtener toda la ayuda que se necesite de otras divisiones, por ejemplo, para la comprobación de las características físicas de la madera y el estudio de la anatomía de la misma.

El personal de la división, además de su función actual de ayudar a los estudiantes en sus trabajos de tesis sobre celulosa y papel, iniciará dentro de poco un curso de introducción a esta materia, destinado a estudiantes avanzados.

El laboratorio es financiado (tanto en su equipo como en su presupuesto anual) principalmente por el Ministerio de Agricultura. Algunas máquinas recientemente instaladas se compraron gracias al Fondo Especial de las Naciones Unidas. Ahora el laboratorio aplica la norma de cobrar según el tiempo que se consagre al trabajo de investigación realizado a pedido de terceros, sea de la industria privada o de otras oficinas públicas.

/La división

La división ya tiene algunos años de experiencia en la evaluación de laboratorio de muchas materias primas tropicales, sobre todo especies latifoliadas. Se han hecho varios trabajos de laboratorio sobre la preparación de celulosa a partir de madera, como también en el aprovechado del bagazo, paja, hierba, bambú y palma. Los trabajos se han publicado parcialmente en diversas oportunidades.

3.6 América Central

3.6.1 Los países de América Central, que forman el Mercado Común Centroamericano, han organizado el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), cuyas oficinas, laboratorios y plantas experimentales se hallan en la ciudad de Guatemala. Se fundó en 1955, con asistencia de las Naciones Unidas, como una institución autónoma de investigación que administra sus propios fondos y decide su propio presupuesto y programa de trabajo anuales (véase el cuadro 6).

Aproximadamente el 75 por ciento de sus fondos proceden de los cinco gobiernos patrocinadores; el resto se obtiene mediante pagos por trabajos realizados, y por derechos y donaciones. El presupuesto anual es de unos 500 000 dólares.

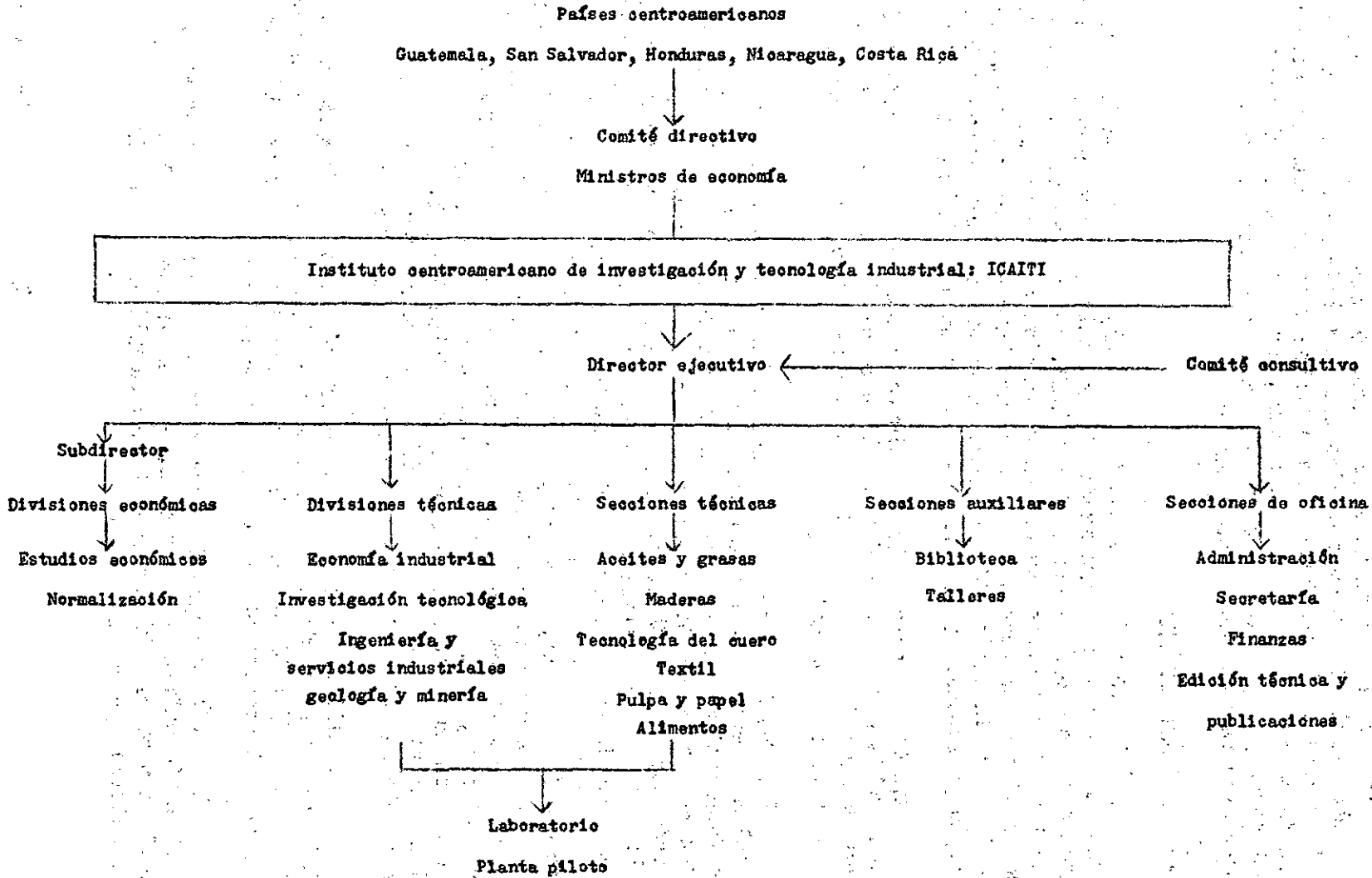
Las funciones principales del ICAITI son las siguientes: investigar problemas tecnológicos relativos al uso de materias primas y a procesos de fabricación; resolver problemas de producción de carácter práctico; ocuparse de productos nuevos; realizar estudios de mercado y análisis económicos de las fábricas; asesorar a firmas privadas y oficinas públicas sobre asuntos industriales y sobre programas de desarrollo industrial; e introducir en los países participantes técnicas y tecnología nuevas. El trabajo es de naturaleza muy variada, y abarca ingeniería industrial, tecnología, química, minerales, geología, economía, producción de plantas pilotos y pruebas de materiales. Se han realizado estudios destacados sobre tecnología de los alimentos, productos minerales y químicos, insecticidas, etc. El ICAITI sólo se ocupa de investigación aplicada, que se considera la más necesaria en América Central. Las investigaciones de plantas pilotos se realizan en forma frecuente para comprobar en escala semi-industrial los resultados de laboratorio.

El ICAITI es asesorado por un Comité Ejecutivo formado por los Ministros de Economía de los países participantes, los cuales nombran al Director Ejecutivo. Este informa todos los años al Comité y le presenta el presupuesto y el programa de trabajo.

El ICAITI ha empezado a trabajar hace poco en un programa de utilización química de la madera, el cual incluye la elaboración de celulosa y papel. El programa hace hincapié en los problemas de utilizar las materias primas regionales.

Cuadro 6

AMERICA CENTRAL: ORGANIZACION REGIONAL DE INVESTIGACION TECNOLOGICA APLICADA



Recientemente se

Recientemente se instaló un laboratorio de celulosa y papel, que incluye una sala para las pruebas de papel, celulosa y textiles y se complementa con un laboratorio químico para los análisis de celulosa y papel.

La sección cuenta ahora con los servicios de un químico profesional, secundado cuando es necesario por personal de otras secciones.

El equipo, que es de fabricación alemana, comprende:

- a) Laboratorio húmedo: un desintegrador de tipo laboratorio, una pila holandesa, un desfibrador Jokro y un aparato para la formación de hojas, tipo D.I.N.
- b) Sala de pruebas: se hacen las pruebas corrientes de las principales características físicas y ópticas de las hojas de celulosa y papel, como también de muestras de textiles.
- c) Servicios auxiliares: un laboratorio para análisis químicos y físicos, una planta piloto para operaciones unitarias y ciertas unidades experimentales especiales.
- d) Microscopía: en el Instituto se dispone de equipo de microscopios y auxiliares.

La sección de celulosa y madera ha estado funcionando desde fines de 1964. Se instaló para realizar trabajo solicitado por ciertas oficinas públicas y por industriales privados.

Hasta ahora son pequeñas las inversiones hechas en la sección, pero se aumentarán conforme a los pedidos que se reciban y al trabajo que se ejecute. Lo mismo se aplica a futuros aumentos de personal. En forma provisional, a problemas de celulosa y papel se destinará personal de otras secciones cuando sea necesario.

El costo de un proyecto se estima a razón del costo bruto para el Instituto. Sobre esta base se ejecutan proyectos recibidos de empresas privadas y también de entidades situadas fuera de América Central. De esta manera se han hecho últimamente para países del Caribe, ciertos trabajos no relacionados a celulosa o papel.

El trabajo relativo a celulosa y papel se realiza conforme a las normas de la TAPPI.

Antes de la instalación del laboratorio de celulosa, el ICATTI completó dos mayores informes regionales sobre celulosa y papel. Tratan de asuntos técnicos y económicos, sin intervención de trabajo de laboratorio.

/En los

En los últimos años se recibieron algunas solicitudes de estudios limitados sobre usos mecánicos de la madera. Se realizaron los estudios y luego se prepararon los informes respectivos.

3.7 México

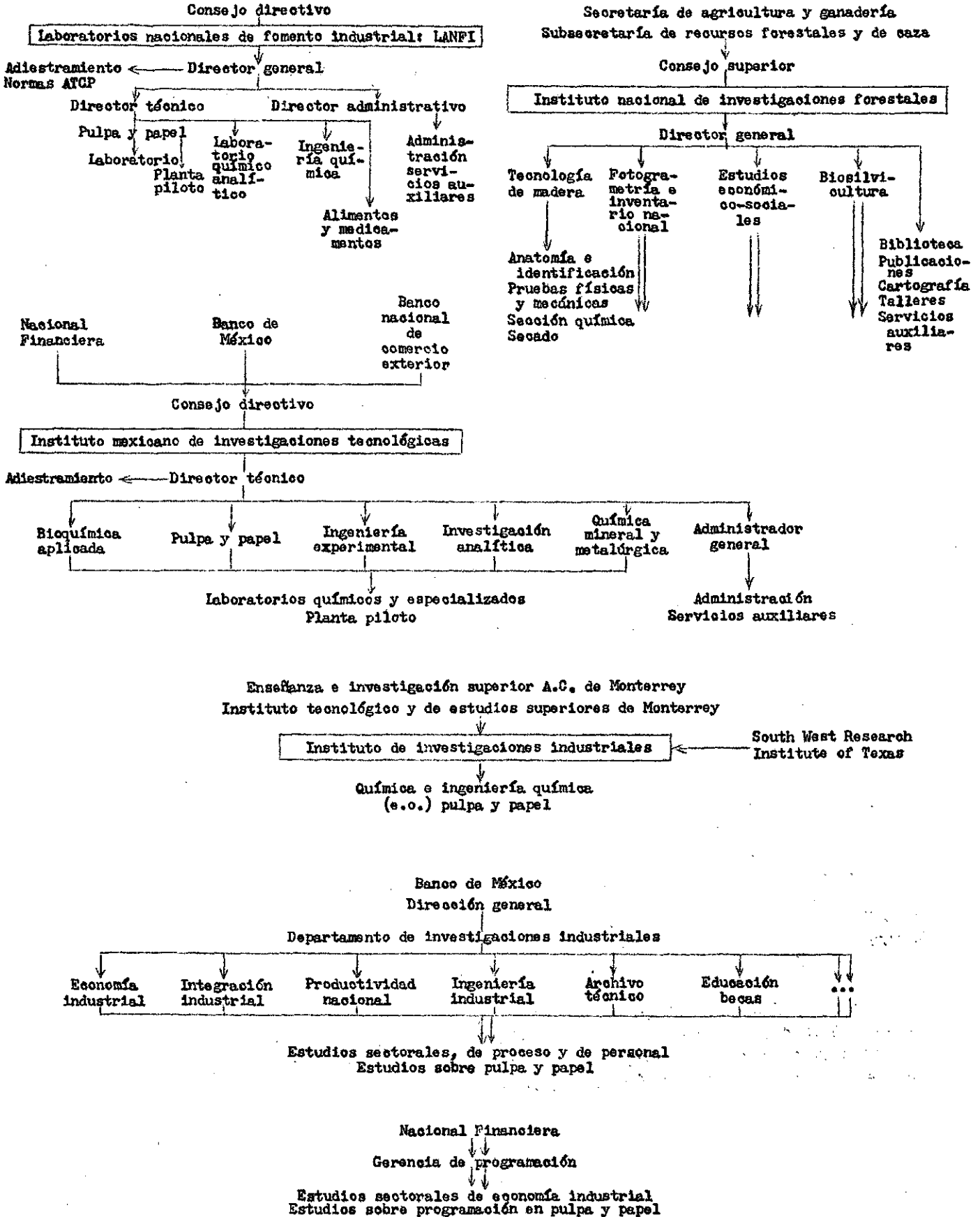
3.7.1 En 1948 el gobierno creó el Laboratorio Nacional de Fomento Industrial (LANFI), que es una institución autónoma, organizada sin fines de lucro, con su propio capital y personalidad jurídica. El gobierno tomó esta iniciativa como parte de su plan a largo plazo para desarrollar la industria nacional (véase cuadro 7).

LANFI fue creado por decisión legislativa para ocuparse de investigaciones científicas y tecnológicas de aplicación industrial, con las finalidades siguientes:

- a) Determinar las características de las materias primas que necesita la industria nacional, y las cualidades de los productos industriales de fabricación nacional.
- b) Estudiar los procesos y las nuevas formas de explotación de los recursos naturales y de los productos derivados.
- c) Encontrar nuevas aplicaciones de las materias primas y productos derivados.
- d) Resolver los problemas industriales que exigen investigación de laboratorio.
- e) Proporcionar sus servicios, mediante contrato, a las empresas industriales y comerciales o a las oficinas públicas.
- f) Estudiar métodos para la normalización de los productos y procesos industriales.
- g) Iniciar investigaciones en los diversos campos de la ciencia pura que tienen que ver con la solución de problemas industriales.
- h) Realizar experimentos y análisis en general y toda clase de trabajo de laboratorio para ayudar a la industria.
- i) Determinar los principales sectores intermedios, auxiliares y complementarios de la industria mexicana a que debe darse preferencia.
- j) Proporcionar servicios arbitrales en los casos que le sometan terceras personas.
- k) Desarrollar todas las actividades relacionadas con las finalidades mencionadas.

Cuadro 7

MEXICO: ORGANISMOS NACIONALES Y PUBLICOS DE INVESTIGACION EN TECNOLOGIA Y ECONOMIA INDUSTRIAL



/Los laboratorios

Los laboratorios empezaron a funcionar en 1950. Desde entonces se han destacado dos tipos de actividades: las investigaciones aplicadas que se realizan en los propios laboratorios, y los servicios técnicos a las industrias y empresas. La organización de los laboratorios se indica en el cuadro 5.

El presupuesto anual se financia mediante una aportación gubernamental y el pago del trabajo realizado. La ley que estableció a LANFI le autoriza a solicitar derechos de patente, los cuales, sin embargo, no puede explotar en forma directa.

LANFI prepara su propio programa de trabajo y presupuesto anual. El gobierno no ejerce control sobre los laboratorios o sus diversos proyectos, ni sobre los trabajos de investigación. Los estudios que se hagan a pedido de firmas privadas tienen carácter confidencial.

La unidad de química analítica se ocupa de una variedad de problemas, tales como análisis de aguas, análisis de metales, minerales, aceites, grasas, parafinas, etc. y de materiales compuestos. Ahora, en colaboración con la Comisión Nacional de Energía Nuclear, ha iniciado diversos estudios sobre la aplicación industrial de los isótopos radiactivos.

La sección de productos alimenticios y medicinas ahora realiza un importante estudio sobre la utilización, como alimento, de ciertas plantas de las zonas mexicanas desérticas. Además, esta sección proporciona servicios técnicos a la industria farmacéutica y a la de alimentos y bebidas. Se ha descubierto un nuevo procedimiento de fermentación continua para la producción de levadura.

La unidad de ingeniería química, además de cooperar con otras secciones en asuntos de operaciones y procesos unitarios o en estudios de producción, costos y mercados, está dedicada ahora a ciertos proyectos relacionados con la utilización de los subproductos de la industria azucarera. También proporciona a la industria en general sus servicios técnicos en materia de ingeniería química.

La sección de celulosa y papel constituye la base original de LANFI. Ahora proporciona amplios servicios técnicos prácticamente a todas las fábricas nacionales de celulosa y papel, los que van desde las pruebas de laboratorio más sencillas hasta investigaciones de gran envergadura sobre materias primas y sus procesos de aprovechamiento, o trabajos de planta piloto complementarios.

La sección ha concentrado gran parte de su propia actividad de investigación en el estudio de materias primas distintas de la madera que crecen en las zonas áridas de México, para estudiar la posibilidad de usarlas en la producción de celulosa.

/La sección

La sección ofrece una variedad de servicios relacionados con la evaluación de materiales fibrosos, celulosa, papel, productos compuestos y toda clase de rellenos y substancias auxiliares utilizadas en la fabricación de papel.

La sección también ofrece capacitación técnica al personal de las industrias. En general, los egresados de las instituciones de enseñanza superior no están bien informados sobre tecnologías especializadas. Tratándose de la especialización en celulosa y papel, es muy importante que las compañías tengan personal técnico calificado de graduación reciente, porque ésta ya conoce la interpretación de resultados analíticos, sean físicos o químicos. La experiencia ha demostrado que la capacitación de un técnico en la propia industria es un proceso costoso que demora alrededor de un año, en tanto que idéntica formación se puede obtener en forma acelerada y a menor costo en instituciones como LANFI. Muchos estudiantes de la Universidad y el Politécnico siguen cursos prácticos en las diversas secciones de este instituto.

La sección de celulosa y papel tiene un personal profesional de químicos y egresados de ingeniería química, la mayor parte de ellos salidos de la Universidad Nacional Autónoma de México o del Politécnico. También hay un cuerpo de consultores y asesores, así mexicanos como extranjeros.

Muchos estudiantes de química e ingeniería química, en su último año en la universidad, acuden a la sección de celulosa y papel para hacer trabajo experimental a fin de completar sus tesis. Este período de trabajo dura alrededor de un año y comprende cursos elementales en el empleo de aparatos de laboratorio, en métodos y procedimientos y, sobre todo, en el trabajo mismo sobre el tema de la tesis. Todos los años se recibe a unos cinco estudiantes que realizan estudios de celulosa y papel.

La sección tiene el equipo necesario para el trabajo de laboratorio en la evaluación y el análisis químico de los materiales fibrosos naturales, para preparación y evaluación de celulosa, para fabricación de papel y para toda clase de pruebas de pasta, papel, etc. En principio, se aplican las normas de la TAPPI.

Además, en el equipo de la sección se incluye una gran planta piloto para la producción de pastas químicas y semiquímicas blanqueadas y no blanqueadas.

Se cuenta con el equipo siguiente:

a) Laboratorio de celulosa: una batería de autoclaves pequeños, tres digestores rotatorios de acero inoxidable, tanques de recepción, tres lavadores-difusores, aparatos de purificación y clasificación, una prensa para celulosa húmeda, tanques de almacenamiento, y un pequeño refinador de discos.

/b) Laboratorio

b) Laboratorio de blanqueo: aparatos para los experimentos corrientes de blanqueo a escala de laboratorio.

c) Laboratorio húmedo: equipo de desintegración y de clasificación de fibras, probador de grado de desgote, dos pilas holandesas de laboratorio y un molino lampen, aparatos TAPPI para la formación de hojas.

d) Máquina papelera: un fourdrinier de mesa con equipo auxiliar.

e) Sala de pruebas: juego completo de aparatos para una detallada evaluación física y óptica de celulosa, papeles y cartones.

f) Laboratorio químico: análisis de muestras de madera, celulosa y pasta, papel y productos de papel, y de aditivos.

g) Sala de microscopía: microscopios y equipo auxiliar, aparatos para la medición de largos de fibra.

h) Planta piloto de celulosa: una unidad semicomercial para producir pastas químicas y semiquímicas mediante procedimientos alcalinos y neutros, y para el blanqueo de la celulosa. Comprende equipo para la preparación de la madera. La planta tiene una capacidad de 300 a 600 kilos de celulosa química, seco en horno, por carga. Tiene su propio sistema de elaboración de lejía, tanques para la lejía y descarga por difusor.

El equipo auxiliar comprende un tanque de mezcla, areneros y clasificadores, tamices purificadores, pila holandesa para blanqueo, filtro rotatorio y una máquina de láminas húmedas de celulosa. La pasta se obtiene seca en un 30 por ciento.

Para las pruebas de manufactura de papel, el laboratorio hace enviar la celulosa a una fábrica papelera cercana, donde los ensayos se pueden hacer bajo la fiscalización de LANFI.

La inversión en equipo para celulosa y papel llega a unos 100 000 dólares.

Los resultados de las investigaciones realizadas en la sección de celulosa y papel se suelen publicar en las revistas técnicas mexicanas, a menos que haya restricciones derivadas de contratos.

El laboratorio ejecuta la mayor parte del trabajo necesario para establecer y perfeccionar las normas nacionales, que se refieren sobre todo a la calidad del producto.

3.7.2 El Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas (IMIT) es uno de los principales centros de investigación del país. Fue creado en 1946 por el Banco de México e inició sus actividades en 1950. Tuvo su germen en cierto trabajo de asesoramiento que se estaba haciendo en el Banco. Tiene por objetivo primordial ofrecer al país servicios adecuados en materia de investigación industrial, para ayudar al mayor aprovechamiento de sus recursos naturales. Se ocupa principalmente de la utilización de tales recursos y realiza investigaciones aplicadas, las cuales, cuando conviene, se llevan hasta la fase de planta piloto.

El Instituto está patrocinado por el Banco de México, la Nacional Financiera y el Banco Nacional de Comercio Exterior. Fue fundado después de un estudio a fondo del desarrollo industrial, estudio que efectuó el Banco Central con arreglo a las recomendaciones de la Armour Research Foundation, del Instituto Tecnológico de Illinois. Hasta 1954, la Armour Research Foundation influyó directamente en la marcha del IMIT; posteriormente, conforme a un convenio con el gobierno de los Estados Unidos, ha continuado en capacidad consultiva y asesora.

El presupuesto del IMIT es financiado por los tres patrocinadores y también mediante fondos aportados por firmas y organizaciones a cambio de la asistencia técnica que les da el IMIT. Los fondos provenientes de los patrocinadores se usan en investigaciones sobre nuevas técnicas y, sobre todo, en la ejecución de muchos proyectos de interés nacional. Parte de esos fondos se emplean en sostener programas anuales de capacitación de investigadores. Algunos se usan también para proseguir la investigación en torno a proyectos iniciados en la industria privada, los cuales se realizan en forma cooperativa.

En los casos necesarios, la elaboración del proyecto se lleva a las fases finales de diseño y de tecnología de los procedimientos. Si hace falta se efectúan trabajos de planta piloto como base de los cálculos y diseños. Los estudios de un proyecto completo pueden incluir aspectos tales como diseño de procedimientos, equilibrio de energía y materiales, diagramas de circulación, y datos económicos sobre materias primas, costo de operación, estudios de mercado y una indicación de las posibles ubicaciones de las fábricas.

Gran parte del trabajo efectuado a pedido de la industria incide en una o más de las fases bien delimitadas que hay entre una prueba corriente de control y otro trabajo de laboratorio, y la etapa final de planta piloto y los aspectos de ingeniería.

Una de las funciones importantes es la capacitación y especialización de investigadores. Todos los funcionarios del IMIT en alguna oportunidad han seguido cursos de especialización en el extranjero. El IMIT también cumple una función educativa ya que acepta estudiantes de las universidades mexicanas y del Politécnico para instruirlos en los aspectos prácticos del laboratorio, planta piloto e investigación industrial, y ofrece cursos en

/los diversos

los diversos campos de su especial actividad. La labor de los estudiantes suele tener por objeto la preparación de las tesis con que completan sus estudios universitarios, si bien en algunos casos se admite personal de las industrias. El IMIT también puede ofrecer becas, y lo hace continuamente, para la mayor especialización en el extranjero de los estudiantes que han pasado por él.

El IMIT realiza su trabajo en ocho secciones (véase el cuadro 5). Sus laboratorios están muy bien equipados, y el gran número de instalaciones en la planta piloto y en la sala de operaciones unitarias forman un conjunto impresionante.

La sección de celulosa y papel realiza trabajos de análisis, pruebas y evaluación de estos productos. La mayor parte del trabajo que se efectúa ahora emana de solicitudes hechas por la industria, y fluctúa desde comprobaciones corrientes hasta evaluaciones de laboratorio y los aspectos económicos y tecnológicos de la producción de celulosa y papel. Algunos trabajos importantes requieren operaciones de planta piloto. El IMIT cuenta con una planta piloto para experimentos en elaboración y blanqueo de celulosa a base de madera, bagazo, etc. La planta se diseñó en un principio para experimentar la elaboración química de celulosa mediante procedimientos ácidos.

La sección emplea a dos ingenieros y cuatro técnicos, así como personal auxiliar.

Unos cuatro o cinco estudiantes graduados que se especializan en la tecnología de la celulosa y el papel siguen los cursos del Instituto todos los años, y preparan tesis sobre temas que el personal les asigna.

Se cuenta con el equipo necesario para elaboración de celulosa en el laboratorio y planta piloto, evaluación de la celulosa y pruebas de celulosa y papel. Se siguen en todo las normas y procedimientos de la TAPPI. El equipo consiste de lo siguiente:

a) Laboratorio de celulosa: digestor de acero inoxidable, juego de autoclaves pequeños, clasificador-purificador y tanques y recepción, equipo de mezclar, molino de discos.

b) Laboratorio de blanqueo: aparatos para estudios de laboratorio sobre blanqueo. También se pueden hacer tales estudios con el equipo en el laboratorio de celulosa.

c) Laboratorio húmedo: desintegrador, aparato de clasificación, probador de grado de desgote, pila Valley de laboratorio y aparato TAPPI para la formación de hojas.

d) Sala de pruebas: todos los aparatos necesarios para las pruebas físicas y ópticas de las hojas de celulosa y papel, microscopios e instrumentos auxiliares.

/e) Laboratorio

e) Laboratorio químico: los análisis corrientes de harina de madera, celulosa, muestras de papel y productos de papel.

f) Planta piloto de celulosa: equipo completo para la elaboración química y el blanqueo de celulosa a partir de materiales fibrosos, con una capacidad de 100 a 2 000 kilos cada 24 horas. Todo el equipo es resistente contra los procesos ácidos; la planta comprende preparación y almacenamiento de lejía blanca, tanques para celulosa, equipo de clasificación y purificación, lavador rotatorio, torre de clorinación y tanques almacenamiento de alta densidad. El digestor es de acero inoxidable de 1.5 metro cúbico de capacidad.

g) Los servicios auxiliares del Instituto están disponibles, como también las instalaciones de operaciones unitarias y de planta piloto en general.

El IMIT ha acumulado una experiencia considerable en materia de celulosa y papel, habiendo estudiado las características celulósicas de las pajas, el bagazo y diversas especies latifoliadas tropicales. Es poseedor de una patente sobre un proceso para elaborar celulosa a partir de varias especies latifoliadas, el cual fue estudiado en el IMIT a escala semi-industrial. Además, su experiencia general comprende trabajo de evaluación y pruebas, problemas de blanqueo, análisis de productos de celulosa y papel, control de la calidad y ensayos analíticos.

Una mayor parte del trabajo es de carácter confidencial, habiéndose realizado por cuenta de terceras personas. Algunos trabajos se han publicado, y el Instituto publica todas las tesis de estudiantes.

3.7.3 En el norte de México hay un grupo de institutos que contribuyen mucho al progreso industrial, y cuya influencia se extiende por todo el norte del país.

El Instituto de Investigaciones Industriales (III) fue creado en 1951 por la Fundación de Enseñanza e Investigación Superior, que también estableció el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Dicho instituto de investigación está patrocinado por el ITESM, con la colaboración del South West Research Institute de San Antonio (Tejas), con el cual se halla afiliado. Fue creado como institución sin fines de lucro, para proporcionar a la industria mexicana servicios de investigación aplicada. El Instituto está completamente exento de todo influjo industrial o gubernamental, y se mantiene sobre todo mediante los pagos que hacen las firmas por los proyectos que se realizan por cuenta suya. La labor esencial del Instituto es la investigación en materia de química e ingeniería química.

El Instituto ha realizado algunos estudios sobre celulosa y papel, especialmente en lo relativo a papeles especiales. Tiene un laboratorio dotado de equipo corriente para la preparación y evaluación de la pasta, incluso una pila holandesa Valley, un aparato de formación de hojas, etc.

/El Instituto

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF) es muy conocido por sus estudios sobre silvicultura y su evaluación de productos forestales. En productos forestales se ocupa sobre todo de la utilización mecánica de los productos madereros, para lo cual estudia las características físicas de la madera, su conservación, secado, etc. (véase el cuadro 5).

El Instituto es el laboratorio del gobierno para la investigación forestal. Es mantenido y patrocinado por el Ministerio de Agricultura, por intermedio del departamento de bosques y caza. La cuarta parte del presupuesto anual del Instituto es aportada directamente por el gobierno, y el resto proviene de diversas fuentes oficiales e industriales en forma de contribuciones y de honorarios por trabajo realizado.

El Instituto no tiene intención de sumarse a las investigaciones sobre celulosa y papel, en vista sobre todo de que dos instituciones mexicanas de gran reputación ya trabajan en ese campo. Sin embargo, ha creado una sección de química de la madera para realizar estudios y evaluaciones de la madera y corteza de especies mexicanas. Se está instalando un laboratorio de química de la madera y de análisis químicos de especies forestales.

El Instituto cuenta con una sección de anatomía e identificación de la madera, el cual está totalmente establecido y se halla bien equipado con microscopios e instrumentos auxiliares. Tiene un personal de dos ingenieros. Ha estudiado las características anatómicas de varias especies forestales mexicanas y está publicando los resultados, al mismo tiempo que se realizan nuevos trabajos.

Las dos secciones mencionadas forman parte dentro del Instituto de la división de tecnología de la madera.

3.7.4 Estudios de otra índole

En América Latina, fuera de las mencionadas instituciones casi no se realiza ningún trabajo sobre celulosa y papel y materias conexas. Ocasionalmente se ha hecho una investigación en otras universidades, pero sin contribuir mucho al progreso general de la región a este respecto.

Sin embargo, vale mencionar algunos aspectos interesantes del trabajo institucional sobre economía y factibilidad de la industria de celulosa y papel. Sucede que después de 1945, encontrándose muchos países escasos de papel, dieron incentivos para fomentar la producción interna y, por medio de sus organismos especializados, efectuaron y publicaron estudios sobre los aspectos económicos de la fabricación de celulosa y papel. Lo interesante es, naturalmente, que estos estudios estaban divorciados en su mayor parte de los aspectos complementarios de la tecnología de producción o investigación, que ahora los suelen acompañar. Al parecer había la impresión de que los estudios de factibilidad y los aspectos económicos de la celulosa y el papel, siendo de

/importancia primordial

importancia primordial para la nación, constituirían una tarea aparte a la que había que hacer frente con urgencia, en vez de pensar en todo el complejo de técnica y economía. El nuevo enfoque probablemente refleja las cambiantes necesidades de la industria de hoy y el actual interés en la tecnología, ahora que en la mayor parte de los países la industria del papel ha dejado su infancia muy atrás.

En los planes mexicanos de desarrollo en la postguerra, tales estudios han ejercido gran influencia sobre el desarrollo económico de la industria. Diversas instituciones que dependen directamente del gobierno han realizado tales estudios, entre las cuales ha correspondido un gran papel al Banco de México y a la Nacional Financiera.

La Oficina de Investigaciones Industriales del Banco de México ha hecho hincapié (desde su creación en 1941) en la productividad nacional, los aspectos económicos industriales y la integración de los diversos sectores de la industria mexicana. Su labor guarda relación directa con el trabajo tecnológico del IMIT.

La Nacional Financiera tiene una sección parecida de estudios económicos, que ha mostrado un constante interés en el fomento de la industria papelera. Fuera de asesorar al gobierno, la Nacional Financiera también ha utilizado su derecho de participar financieramente en industrias nacionales, haciéndolo así más de una vez en la industria papelera.

El Banco Central de Honduras ha efectuado un amplio estudio de la factibilidad económica de la producción de celulosa y cartón para la exportación. El estudio vino en pos de recomendaciones internacionales sobre la utilización del pino hondureño, asunto que ha sido estudiado más de una vez por intereses industriales norteamericanos. Otras entidades en los países centroamericanos también han estudiado la factibilidad de plantas para celulosa y papel.

El Instituto de Fomento Industrial (IFI) de Colombia tiene como uno de sus objetivos el estudio y elaboración de nuevos proyectos industriales, y ha preparado varios estudios sobre la industria papelera nacional en general y sobre algunos proyectos determinados. Parece que el IFI entrega a otras instituciones la mayor parte del trabajo detallado para un estudio, y después utiliza los resultados como base para un informe sintetizador. Además de promover y revisar tales estudios, el Instituto a veces ha hecho alguna contribución financiera. Se ha contado entre los patrocinadores de proyectos tales como la fábrica de pulpa, Pulpapel S.A.

En Chile la situación es muy parecida. La Corporación de Fomento de la Producción ha intervenido activamente en el desarrollo de la industria, sobre todo apoyando el estudio de los aspectos económicos y financieros que entran en las empresas de celulosa y papel. A veces la labor es realizada por la CORFO o instituciones afiliadas a ella; a veces, como en un estudio reciente sobre la provincia de Arauco, el trabajo se encarga a entidades extranjeras.

/En varias

En varias oportunidades el Banco Central u otras entidades gubernamentales han preparado, o hecho preparar, estudios económicos sobre la celulosa y el papel. Estos no siempre se han publicado, por ser algunos de carácter confidencial.

Sería interesante averiguar si estos estudios han contribuido apreciablemente a la capacidad de la región para resolver sus propios problemas en los proyectos industriales relativos a la celulosa y el papel. Ello ha ocurrido probablemente en algunos casos, pero no con seguridad en la mayoría. Salta a la vista que en la región faltan conocimientos sobre factibilidad, asuntos de ingeniería y aspectos tecnológicos de las fábricas en lo que se refiere a producción de celulosa y papel. Los estudios que existen no están completamente a disposición de la industria en general o de las compañías por separado, y en algunos casos ni siquiera de los gobiernos.

4. Investigaciones hechas por las compañías y sus funciones conexas

4.1 Tan sólo algunas compañías son bastante grandes para desarrollar esfuerzos propios en lo relativo a tecnología de procesos y control, investigación y mercado. El amplio movimiento comercial y capacidad lucrativa de esas pocas firmas les permite adoptar las medidas tecnológicas necesarias, y lograr un equilibrio entre sus necesidades técnicas y sus recursos financieros. Es un proceso autogenerativo: la disponibilidad de mayores conocimientos técnicos y comerciales produce, si se utilizan bien, mayores utilidades, las cuales, a su vez, posibilitan mayores conocimientos. Es deplorable que las fábricas más pequeñas no tengan ni la capacidad para mantener o aumentar su nivel tecnológico, ni los medios financieros para evitar la obsolescencia técnica que paulatinamente las socava.

Sería muy interesante conocer los límites físicos o financieros de una firma desde el punto de vista de la autogeneración señalada. Por desgracia, el gran número de factores de que ello depende se hallan entrelazados e interrelacionados hasta tal punto, que resulta imposible conocer sus límites.

Además de factores tales como la capacidad lucrativa bruta, el régimen tributario, la expansión del mercado y la tecnología del producto (incluidos el tipo del producto y sus procesos, inciden también en la decisión las ideas subjetivas de lo que se puede o no se puede financiar; y mucho depende asimismo de los riesgos que una firma está dispuesta a correr, sobre todo si se halla entre esos límites críticos de capacidad, en que tales decisiones pueden afectar al crecimiento de la compañía. La alternativa se plantea entre correr mayores riesgos comerciales o encontrar la manera de obtener servicios técnicos y funciones conexas de la investigación en forma más barata, es decir, a un costo menor por unidad o por fábrica.

/Abundan los

Abundan los ejemplos de firmas que, al verse en una encrucijada tecnológica o puramente financiera, han aceptado el azar de expandirse en un momento en que no se podía prever el resultado definitivo, ni siquiera el costo total; pero lo contrario sucede con mucho mayor frecuencia de lo que se podría pensar. Tales decisiones pueden tener un efecto profundo en las operaciones de una firma pequeña.

No cabe duda de que el futuro desarrollo de la industria irá en dirección de una mayor concentración de capacidad, una eficiencia creciente y de más elevada calidad. En el curso de este proceso algunas fábricas tendrán que cerrar por la falta de fondos, la falta de vigor de su mercado o la insuficiencia de los conocimientos y tecnología de la producción.

Esto no puede menos de suceder en países donde las pequeñas unidades de producción están cada vez más expuestas a graves tensiones comerciales y de otra índole; pero es interesante observar lo que ciertas compañías, algunas de las cuales comenzaron siendo muy pequeñas, han logrado realizar para convertirse en grandes empresas.

Esto se aplica sobre todo, por ejemplo, a la elaboración de celulosa a partir del bagazo, en que las compañías iniciadoras han aprovechado métodos comprobados de mejorar la utilización de ese material, algunos inventados por ellas mismas. Además, algunas firmas pequeñas han logrado expandirse ideando procesos modestos, adaptados a sus propias necesidades, mediante los cuales pueden producirse tipos de pulpa que se combinan bien con sus materias primas tradicionales. Sirvan de ejemplo la elaboración de celulosa a partir de maderas tropicales en Colombia, y el aprovechado para ese objeto de maderas locales poco usadas, en la Argentina y el Brasil.

No se trata tanto de verdaderas investigaciones realizadas en los propios laboratorios de la compañía, sino más bien de que se utilicen los conocimientos y la tecnología existentes, y las adapten a las circunstancias propias de una fábrica. El objetivo principal es la transformación de los conocimientos tecnológicos generalmente disponibles en algo productivo; lo cual forma contraste con el método mucho más fácil (a veces acertado y a veces miope) de importar el complejo tecnológico completo, esto es, adquirir la maquinaria y los conocimientos por junto. El problema es el mismo no sólo para la expansión o modernización de la fábrica, sino también, aunque resalta menos, si se pretende modificar o renovar los productos. Esto quiere decir que, incluso una vez comprados la maquinaria, los procedimientos o la información y derechos sobre los productos, su éxito depende, de todas maneras, de la capacidad interna para proporcionar las necesarias funciones conexas de la tecnología, sobre todo si lo comprado es de carácter complejo.

En muchos casos la importación de una nueva instalación completa es una decisión acertada, o bien se prefiere la adquisición directa de los procedimientos de fabricación de un nuevo producto; pero esta manera de actuar entraña el peligro de imponer una tecnología poco conocida a una firma que no está en situación de absorberla. De aquí se sigue con las

/adquisiciones de

adquisiciones de más éxito son las que una firma puede absorber sin grandes dificultades, en lo que respecta a tamaño y calidad. Por consiguiente, debe prestarse la misma atención a la tecnología y a los demás factores.

4.2 En la breve reseña que sigue de las compañías que, al margen de sus operaciones, se dedican a investigaciones y funciones conexas, no se puede sentar ninguna regla en cuanto al tamaño que debe alcanzar una firma antes de iniciar sus propias investigaciones. La importancia del tamaño varía. Puede decirse que, con escasas excepciones, una compañía no integrada que produce menos de 10 a 15 mil toneladas anuales, no puede emprender investigaciones propias. Se requiere una escala mucho mayor antes que empiecen a investigar las compañías que fabrican un solo producto. Otra regla es que las fábricas de papel de diversos tipos, especialmente si están integradas, y sobre todo si adoptan procedimientos complejos, tienden a iniciar trabajo conexo de la investigación a un nivel más bajo de tamaño.

Los ejemplos más notables de expansión industrial en América Latina, desde un punto de vista tecnológico, son la elaboración de celulosa a partir del bagazo y la fabricación de papel con esta base. La primera, como operación comercial, fue iniciativa exclusiva de intereses privados a lo largo de más de un cuarto de siglo. El primer éxito notable fue la instalación de la fábrica Grace en Puerto Rico, la cual, con algunas mejoras, sirvió de pauta a un gran número de fábricas Grace de celulosa y papel; gran parte del aprovechamiento del bagazo para fabricar celulosa en otras fábricas también tiene la misma base. Muchas fábricas ya operan en forma parecida y con maquinaria basada en la que se empezó a usar en la fábrica de Puerto Rico.

Sobre todo en México ha habido gran actividad desde 1945 en el perfeccionamiento y adaptación de las técnicas de fabricación de celulosa a partir del bagazo.

Un ejemplo importante de modificación del proceso de fabricación de celulosa, con una eficiencia ampliamente reconocida, es la fábrica de celulosa y papel de San Cristóbal, la cual pasó a ser una operación de gran envergadura mediante la introducción de una serie de unidades fabriles cada vez más eficientes a lo largo de veinte años. La fábrica todavía contiene equipo que representa diversas etapas en el desarrollo del procedimiento, muchas de ellas de tamaño meramente experimental. La historia de la firma es una demostración del desenvolvimiento de un principio de elaboración de celulosa desde el trabajo de laboratorio, pasando por varias fases experimentales, hasta llegar a la operación en gran escala. El éxito se ha completado con el uso posterior de la fibra de bagazo para fines novedosos tales como papeles tissue, además del papel para periódicos y para imprentas.

/Este proceso,

Este proceso, que sólo últimamente ha llegado a su éxito industrial completo, refleja la evolución de la fabricación del papel que había ocurrido en Europa en un período muy anterior.

Otros sistemas de elaborar celulosa a partir del bagazo, de eficiencia cada vez mayor, han sido estudiados por otras fábricas mexicanas, algunas de las cuales han desarrollado mucha actividad a este respecto. Algunas fábricas de la Argentina y el Brasil también están trabajando en nuevas técnicas sobre el mismo asunto, si bien a lo menos parte de esta actividad (por ejemplo en Venezuela) tiene el carácter de investigación operacional. México sobresale en la búsqueda de nuevos usos y técnicas para preparar celulosa a partir del bagazo y de nuevos criterios a este respecto y también en cuanto al uso de la celulosa para papel.

Otro caso notable en América Latina de un procedimiento industrial que ha surgido recientemente del trabajo de laboratorio es la producción de celulosa de fibra corta a partir de mezclas de especies latifoliadas tropicales, en las fábricas Klabin en el sur del Brasil y Pulpapel en Colombia. Continúan los estudios de laboratorio sobre la elaboración de celulosa, y también se investigan los aspectos de blanqueo. Al mismo tiempo se amplía el conocimiento de la aplicación de fibra corta en la manufactura de papeles.

La utilización de los pinos de plantaciones es un asunto de gran interés en Chile. Se efectúan investigaciones en escala modesta para familiarizar a las compañías con las características del pino en cuanto a elaboración de celulosa, prestando atención a la influencia del largo de fibra y a las variaciones que lo afectan. Se han realizado cocciones mixtas (con eucaliptus y otras especies latifoliadas), y se conocen las características de estas mezclas desde el punto de vista de la celulosa. La investigación actual gira en torno a las características celulósicas y de crecimiento de especies cultivadas en plantaciones, además del pino. Se está acumulando un poco la experiencia sobre el efecto que en el producto final ejerce el uso creciente de pastas de fibra corta para la fabricación de papeles y cartones, y también sobre el efecto en el funcionamiento de la maquinaria y características de las hojas.

Klabin ha realizado un amplio programa de investigación para determinar las propiedades de las especies latifoliadas del sur del Brasil en lo relativo a fabricación de celulosa y papel, sus características en las mezclas con pastas de fibra larga y, en caso de producción comercial, su comportamiento en la maquinaria en composiciones puras y mixtas. Se está produciendo en forma comercial celulosa de especies latifoliadas mixtas. También se ha prestado atención al crecimiento de las especies latifoliadas en los bosques de araucarias, y su entorpecimiento del rebrote. Los aspectos celulósicos de estos problemas forestales se conocen con muchos pormenores. De importancia se estima también el desarrollo de la industria celulósica a base de eucalyptus, que está realizando Brasil. Aunque la tecnología es relativamente fácil hay problemas de adaptación de maquinarias de optimización del proceso de cocer y blanquear. Pero sobre todo es importante el

/desarrollo tecnológico

desarrollo tecnológico de utilizar composiciones de fibras en gran parte de celulosa de eucalypto, pulpa de fibra muy corta y difícil de preparar, en máquinas de papel de alta velocidad, para una variedad de productos, incluso papeles delgados. Aspecto que entra en tal utilización de fibra corta es la preparación de la fibra, antes de la fourdrinier. Es asunto muy interesante que se está estudiando en algunas fábricas de papel, en escala de laboratorio y comercial.

Otras de las más grandes firmas de América Latina mantienen departamentos de investigación, los cuales realizan trabajos que son poco conocidos o que tienen menos trascendencia que los ejemplos espectaculares ya citados, si bien de todos modos tienen su importancia propia. Gran parte de esos trabajos tienen por objeto mejoramientos técnicos a la solución de problemas de producción; por eso interesan menos aquí, si bien resultan vitales para la compañía; aunque no se examinan en este documento, deben considerarse como parte del conocimiento tecnológico de esas firmas. Al aspecto de interés para otros, en tales asuntos de investigación y destreza tecnológica es que las compañías más importantes consideran necesario el fácil acceso a la tecnología moderna y le permitan influir en la operación diaria de las fábricas tal como en el desarrollo futuro de la empresa.

5. La organización y otros aspectos de la investigación sobre papel y celulosa

5.1 Calidad de la investigación desarrollada hasta el presente

La región cuenta con recursos abundantes de materiales fibrosos apropiados para la fabricación de papel. Gran parte de la actual expansión de la industria se basa en el uso de cantidades cada vez mayores de celulosas de fibra corta producidas a partir de bagazo y diversas especies de latifoliadas. Se ha registrado un aumento considerable de la capacidad de fabricación de pasta acompañada en algunos casos de investigación sobre esta materia.

Ya se ha mencionado anteriormente la labor realizada en México para desarrollar la fabricación de pasta a partir de bagazo. La evolución de las técnicas en este campo ha sido complementada con experimentos sobre el uso de celulosas de fibras cortas para una variedad de tipos de papel. El propósito de la investigación en esta materia ahora es encontrar métodos de usar fragmentos de bagazo eliminados del proceso de fabricación de pasta como material de relleno para papeles y otros fines.

También se ha aludido anteriormente al trabajo experimental que condujo a la concesión de la patente básica para el método de fabricación de celulosa al sulfito partiendo de especies latifoliadas tropicales mixtas, procedimiento ideado en relación con las especies que abundan en el sur de México, pero a las cuales aún no se ha encontrado aplicación industrial. Otros trabajos en este campo realizados en México se refieren al aprovechamiento del tejido vascular de los cactus.

/Se realizan,

Se realizan, además, diversos trabajos en México, tales como los que se refieren a la verificación de la calidad, comparaciones de instrumentos y aparatos de pruebas, asuntos relacionados con el uso del agua, problemas que presenta la parte húmeda de las máquinas de papel, y la búsqueda de productos nuevos. Se realiza una vasta labor de análisis de celulosa y papeles como servicio prestado a la industria, y para los fines experimentales de las pruebas de fabricación de pasta.

Se tiene la impresión general que los institutos mexicanos son eminentemente capaces de prestar asesoramiento de toda clase de problemas de la industria. Están muy bien informados acerca de los distintos problemas y las principales dificultades técnicas con que tropieza la industria, y están bien capacitados para resolverlos.

Una característica del servicio mexicano de investigación es que los resultados de sus laboratorios siempre pueden ser verificados por medio de ensayos en las plantas pilotos, siendo éste el procedimiento de rutina. Tales pruebas son necesarias para traducir los resultados de laboratorio a términos industriales. Por este motivo, gran parte de los trabajos de laboratorio en materia de elaboración de pasta, a pesar del interés que reviste, no conduce a resultados tangibles. En general, lo mismo puede decirse de la mayor parte de las otras investigaciones de la región en el campo del papel y pasta. En los trabajos de laboratorio sobre las propiedades de una materia prima para la fabricación de celulosa y sobre las características de ésta, si no se pueden interpretar esos trabajos en términos de resultados industriales (sea rendimiento de pasta, equilibrio de materiales o energía, o propiedades de la hoja producida en una máquina de papel comercial), el trabajo de laboratorio, pese a su interés, no produce datos que puedan utilizarse en escala industrial. Esa investigación en pequeña escala es sólo un eslabón de una cadena de trabajos necesarios; pero no reemplaza a los otros elementos de esa cadena. A este respecto, la investigación general de laboratorio en materia de fabricación de pasta es de valor sumamente limitado. Lo mismo puede decirse de los experimentos de fabricación de papel en máquinas fourdrinier de mesa que suelen hacerse para demostrar las propiedades de las celulosas de laboratorio.

Las observaciones que anteceden darán una clara idea de la utilidad de gran parte de la investigación general en materia de fabricación de celulosa.

Las investigaciones útiles de laboratorio, como las que se efectúan en Chile, se ocupan de las variables de la cocción y la materia prima. Al determinar las variables, este trabajo conduce a un conocimiento más amplio de los procedimientos industriales de fabricación de celulosa y ayuda a determinar las condiciones óptimas del proceso industrial.

El IIT de Colombia ha realizado una labor valiosa en relación con los aspectos económicos de la celulosa y el papel en el país, incluso una reducida tarea de laboratorio.

En Mérida (Venezuela) el trabajo se ha limitado en su mayor parte a investigaciones de laboratorio relacionadas con la fabricación de la celulosa, aparte de algunos pedidos de la industria sobre trabajos de laboratorio. Se lleva a cabo una considerable investigación preliminar de la fabricación de celulosa partiendo de especies latifoliadas de la Guayana, habiéndose estudiado el proceso kraft y procesos semiquímicos. El trabajo de laboratorio se comprueba con los resultados obtenidos en el laboratorio Madison en los Estados Unidos, con el propósito de determinar las posibilidades de producir papeles blanqueados y no blanqueados fabricados con especies de los bosques tropicales mixtos de la Guayana.

El nuevo centro de papel y celulosa en la Argentina, bajo la supervisión del INTI, se limitará a realizar pruebas de control de calidad a pedido de la industria, y a realizar algunos otros trabajos de interés para ésta. Por ahora el laboratorio estará dotado de un personal reducido.

La Argentina es un ejemplo de un país que tiene una fuerte industria papelera, integrada por numerosas fábricas pequeñas y que, sin embargo, tiene experiencia en la producción de una gran variedad de tipos de papel. La industria de la celulosa es pequeña, y se presume que la industria papelera seguirá dependiendo en su mayor parte de las importaciones de pasta. Se han desarrollado algunas instalaciones para la fabricación de pasta de fibras cortas. La industria es un ejemplo de una conglomeración de pequeñas unidades de producción a la sombra de una compañía poderosa. Sin ayuda técnica exterior, tal vez resulte muy difícil que estas pequeñas empresas evolucionen hasta convertirse en empresas técnica y económicamente sólidas. Por otra parte, esta situación demuestra que la investigación en materia de elaboración de celulosa tiene reducida importancia frente a la necesidad de asesoramiento en lo relativo a la fabricación del papel.

En el Brasil se han realizado investigaciones considerables en dos o tres institutos públicos en relación con la fabricación de celulosa con varias mezclas de maderas tropicales. Sólo se han efectuado trabajos de laboratorio, lo que probablemente sea una de las razones por las cuales no se hayan obtenido resultados aún. La investigación de Klabin (refiriéndose a la fabricación en escala comercial de celulosa, de fibra corta), se realizó exclusivamente dentro de la misma empresa. Condujo a la manufactura comercial de pulpa partiendo de especies latifoliadas semi-tropicales que crecen al lado de la Araucaria y, por lo tanto, son cosechadas con un costo adicional muy reducidos.

/El aspecto

El aspecto de los costos es, desde luego, la razón principal por la cual la fabricación de celulosa con especies latifoliadas tropicales no ha conducido al establecimiento de más fábricas de papel, ya que plantea problemas bien conocidos: donde existen otras materias primas utilizables (en lugares cercanos a los mercados), se ha preferido utilizar éstas hasta el presente.

No se tiene conocimiento acerca de otros aspectos de los problemas relacionados con la celulosa y el papel que están en condiciones de tratar eficazmente los institutos brasileños. Se ha dicho que la investigación en el Brasil se ha dedicado especialmente al aprovechamiento de mezclas de especies latifoliadas para la fabricación de celulosa.

Con excepción de México, la labor realizada hasta ahora no ha tenido suficientemente en cuenta las necesidades de la industria. Sin embargo, lo realizado puede considerarse como el primer paso hacia la organización del trabajo en materia de papel y celulosa. Al respecto, los institutos ciertamente se han familiarizado con las formas del trabajo relacionado con la celulosa y el papel en general.

La etapa siguiente es más difícil, porque debe tratar problemas industriales esencialmente complejos. Ello significa que sólo se justifica el gasto inicial cuando parece probable que la investigación tenga algún fin útil. Uno de los propósitos más evidentes, desde luego, es resolver los problemas de la parte de industria que ésta por sí sola (las fábricas pequeñas y medianas), no puede resolver, ni tampoco proporcionar fondos para el trabajo propio de investigación correspondiente.

Algunas de las firmas ni siquiera comprenden plenamente hasta qué punto sus problemas tecnológicos crean dificultades de producción o de producto. Otras fábricas, si bien reconocen la necesidad de asesoramiento tecnológico, dudan antes de llevar sus problemas a quienes pueden ser capaces de resolverlos.

La debilidad fundamental, en primer término, estriba en que los institutos no están preparados en realidad para resolver una multitud de problemas industriales, y en segundo término, en que los informes suelen ser tan poco concretos que la industria no ve su aplicación. El problema de la investigación en materia de celulosa y papel y las funciones conexas de asesoría y servicios tecnológicos, es que no se efectúa en una escala suficientemente importante. La calidad de trabajo y de los informes sufre por este motivo. Esto, a su vez, se debe a la falta de dinero y equipo (el equipo de planta piloto es un elemento indispensable), lo cual obedece por su parte a lo costoso de gran parte de la investigación aplicada.

5.2 Métodos y normas

Conviene decir algo sobre el establecimiento de normas relativas a la celulosa y el papel, y sobre los métodos de investigación. Existe una gran variedad de normas, y algunas de éstas se usan en toda la región. Las más comunes para los fines de pruebas e informes son las de la TAPPI. Otras, usadas con menos frecuencia, son las normas nacionales alemanas, británicas y suecas. Lo más importante no es usar únicamente un determinado sistema de normas, sino más bien, cualesquiera que sean, usarlas con la mayor precisión posible y dar a conocer con exactitud las normas aplicadas.

El empleo de equipo de diversas procedencias es una práctica algo más dudosa. El equipo de laboratorio suele incluir aparatos de fabricación norteamericana, alemana, británica, francesa y escandinava. Algunos pertenecen a ciertas normas uniformes, por ejemplo, la pila holandesa Valley. Una prueba en una pila holandesa tipo Wennberg no es necesariamente lo mismo que en una Valley. Es en el equipo donde hace más falta introducir uniformidad.

Por supuesto, es conveniente emplear las normas TAPPI para los fines de comunicación. Tratándose de pedidos internacionales, ello evitará posibles confusiones.

5.3 Reuniones de técnicos y asociaciones técnicas

México ha organizado la primera asociación técnica de América Latina. También publica una importante revista técnica sobre celulosa y papel. Las actividades de una asociación técnica ayudan mucho a la difusión de conocimientos técnicos sobre la materia. La de México, que cuenta con muchos miembros dentro de esta industria, organiza una vez al año una reunión donde se presentan resultados de investigaciones y otros estudios sobre celulosa y papel. Estas reuniones, de las cuales hasta ahora se han efectuado cinco, van aumentando de importancia y ya han adquirido cierto renombre entre los técnicos latinoamericanos de este campo.

Se recomienda la organización de asociaciones técnicas en otros países de la región, ya que pueden prestar su apoyo a gran número de actividades nacionales, como lo hace la de México. En realidad, las organizaciones nacionales son preferibles por ahora a la organización de una rama latinoamericana de la TAPPI. Por interesante que ésta fuera, es probable que sus actividades se vieran estorbadas por el elevado costo de las comunicaciones y de las reuniones. Las asociaciones nacionales son menos costosas de mantener, y se dice con frecuencia que debieron haberse creado hace tiempo. Sin embargo, la iniciativa debe surgir de las compañías y personalidades de los mismos países.

En la esfera internacional, lo mejor es dejar que las reuniones nacionales sobre tecnología de la celulosa y el papel alcancen un relieve tal, que constituya una atracción natural y permanente para los visitantes extranjeros. Esto ya está sucediendo en México. Será también el modo más conveniente de lograr después una Asociación Latinoamericana que incluya los miembros de TAPPI en la región.

5.4 Aspectos cuantitativos y cualitativos de la investigación

En general, la investigación latinoamericana sobre celulosa y papel es de origen reciente, como muchas otras formas especializadas de investigación.

El estudio de la materia de las investigaciones sobre este asunto en las diversas instituciones, pone al descubierto muchos denominadores comunes. Esto no debe sorprender, ya que gran parte del trabajo sobre celulosa y papel se debió a la iniciativa de los gobiernos. Como éstos proporcionan los fondos, han influido naturalmente en el trabajo realizado.

En los casos más favorables, los programas de trabajo se han establecido en colaboración con la industria, lo cual permitió realizar estudios de interés industrial. Aquí no importa si los resultados han sido publicados o se han mantenido confidenciales.

En cambio, en los casos menos satisfactorios, los programas se fijaron y ejecutaron únicamente por iniciativa de funcionarios gubernamentales o de personas que sabían poco de los problemas de la industria, excepto que en el país era necesario investigar ciertas materias primas apropiadas para la fabricación de celulosa. A veces dentro de la esfera de influencia del instituto de investigación no había ninguna industria de importancia; sin embargo, se hacía trabajo de investigación sobre celulosa y papel, porque se pensaba que ello favorecía el interés nacional.

Gran parte de este trabajo se caracteriza por llevar la sencilla finalidad de demostrar experimentalmente en escala pequeña que ciertas materias primas fibrosas pueden con éxito convertirse en celulosa en el laboratorio, y transformarse en papel en un formador de hojas. De esta manera se inició el trabajo relativo a recursos marginales (tallos de banano, varias hierbas, ciertas especies madereras que crecen en lugares remotos, palmas, especies latifoliadas que dan celulosa para hacer papel tipo Kraft, etc.), trabajo que sirvió de base a muchos proyectos sobre celulosa y papel que nunca se convirtieron en realidad. El valor de los experimentos de laboratorio sobre elaboración de celulosa es muy poco y relativo, y depende de otras evaluaciones ajenas al laboratorio.

Estas observaciones deben dejar en claro que gran parte del trabajo sobre celulosa y papel que se hace en la región tiene realmente un valor limitado, ya que no hace más que demostrar la relativa posibilidad de reducir a celulosa en el laboratorio ciertos materiales fibrosos. El empleo de máquinas papeleras de mesa, contra la impresión que frecuentemente se tiene, no agrega nada esencial. Sólo es un instrumento para producir hojas continuas de papel, cuyas cualidades, por desgracia, no guardan relación con las del papel de producción industrial o manual. Las máquinas papeles de ese tipo tienen ciertas finalidades útiles, por ejemplo, para dar color al papel, pero sus aplicaciones son limitadas.

De todos modos, la elaboración de celulosa en el laboratorio tiene cierto valor efectivo, por ejemplo, el de elevar la comprensión nacional del valor de las materias primas del país. Eso puede llevar a una

/investigación más

investigación más a fondo de las posibilidades, y tal vez a la creación de una industria. No indica mucho sobre la capacidad de investigación industrial, pero ya es útil de por sí la instalación en los países de la región de centros investigadores de la celulosa y el papel. Como éstos son costosos de establecer, una vez que existen permiten a las firmas de celulosa y papel obtener con más facilidad los servicios que necesitan. Lo importante es estimular a las empresas a que utilicen la investigación, y procurar que los servicios investigadores gubernamentales se puedan obtener a un costo razonable y tengan una calidad que pueda contribuir al perfeccionamiento de la industria.

Al evaluarse la calidad de la investigación, hay que reconocer que muchas secciones de celulosa y papel sólo pueden encargarse de trabajos pequeños, y no están equipadas para realizar la variedad de estudios sobre esas materias que se mencionarán más adelante. Sucede que esas secciones, por estar ocupadas con evaluaciones de celulosa, rara vez tienen que hacer frente a problemas tales como la reutilización del agua de desecho, la composición de la pasta para papeles especiales, la refinación de la pasta, el grado de suavidad del papel, problemas de caja de alimentación, estucado de colores y superficies, equilibrio de materias y energía, etc.

Estando ya bien establecida gran parte de la industria de celulosa y papel, y ansiosa de expansión y perfeccionamiento, el interés principal se desplazará gradualmente hacia problemas fabriles más complejos, algunos consistentes en atacar dificultades donde se presenten, otros relacionados con la búsqueda de nuevos productos, mejoramiento de la eficiencia de la fábrica, control de la calidad, instrumentación, etc. El desplazamiento de interés se observa claramente en la labor de los institutos mexicanos, donde la investigación sobre celulosa se sigue efectuando y alguna vez representó el objetivo principal, pero ahora, a pedido de la industria, tienen que resolverse problemas nuevos de utilización del agua, verificación de instrumentos y control de la calidad, así como problemas de las máquinas papeleras. Cabe esperar una evolución semejante en otros países de la región, sobre todo el Brasil y la Argentina, donde los institutos tal vez no se hallen aún tan bien equipados (en instrumentos y experiencia) para atacar esos problemas.

Excepción hecha de México, gran parte del trabajo sobre celulosa y papel es inadecuada a los problemas que se presentan a la industria. Es verdad que la investigación responde a las preguntas formuladas por otros intereses, por lo general los de dimensión nacional, pero no aporta mucho a la industria misma. Además, la calidad del trabajo con frecuencia está por debajo de lo que sería necesario para satisfacer a la industria. Elevar la calidad es asunto difícil porque encierra problemas de personal, incluidos los sueldos, y también guarda relación con el tamaño de una unidad de investigación. De hecho, la mayor parte de las secciones de investigación sobre celulosa y papel (una vez más, excepción hecha de las de México) son demasiado pequeñas para resolver problemas que no entran en los más fáciles,

/siendo los

siendo los más comunes las pruebas de evaluación de la celulosa y de las hojas. Por último, el volumen de trabajo sobre celulosa y papel es demasiado pequeño para que mantenga el proceso de crecimiento autogenerativo que, de otro modo, podría originar actividades muy variadas de investigación sobre celulosa y papel. Muchos factores interrelacionados, y faltas cometidas tanto por la investigación como por la industria, tienden a prolongar la falta de entendimiento entre ambas con respecto a la investigación aplicada. La investigación sobre celulosa y papel sigue caminando por la misma senda, haciendo un trabajo de interés limitado para la industria e informando sobre él en forma tan poco adecuada, que el interés industrial no llega a despertarse. La industria, por otra parte, no entrega a otros sus problemas de producción o de productos, porque no tiene motivos para creer que la investigación se los pueda resolver.

Las cuestiones a que se debe prestar atención son la necesidad de personal experimentado y bien remunerado, la continuidad del personal y del trabajo, que el trabajo se haga a escala suficiente en lo que se refiere a personal y a proyectos, que haya contactos activos con la industria, y que ésta se halle dispuesta a dar a la investigación externa cierto lugar dentro de las fábricas. /Si esto resulta una tarea demasiado pesada para el país, es preferible limitar el programa de trabajo de la sección de investigación al trabajo que la industria le pide o conviene en sufragar, y que se puede realizar con los fondos disponibles. El laboratorio CICELPA de la Argentina realizará un volumen limitado de trabajo sobre control de la calidad, y está preparándose así para contactos industriales más amplios. Es un ejemplo digno de observación.

La línea de conducta propuesta abarca, por supuesto, a las actuales secciones de celulosa y papel que quedaron incorporadas con el correr del tiempo en los grandes institutos de investigación de América Latina. Su existencia se considera como una base apropiada para desarrollar un trabajo tecnológico que, ajustado a las cambiantes condiciones operacionales de la industria, debe llegar a ser un servicio capaz de afrontar adecuadamente no sólo los problemas nacionales generales de la celulosa y el papel, sino también todas las cuestiones especiales que la propia industria plantee. La fijación de honorarios razonables por el trabajo que se solicite forma parte del modus operandi que hace falta entre la industria y los institutos nacionales de investigación.

5.5 El concepto del costo

Los institutos que hacen investigaciones sobre celulosa y papel están de acuerdo en que el costo de ese trabajo se debe cobrar a quienes lo han solicitado. Las discrepancias que existen tienen que ver con las sumas que se deben cobrar por gastos generales y uso de las instalaciones. Naturalmente, una fuente de diferencias de opinión en cuanto al costo bruto del trabajo realizado es el nivel general de sueldos.

/La comparación

La comparación de los costos presenta poca utilidad porque no puede tener en cuenta las diferencias de calidad en el trabajo; en esto la investigación se parece al servicio de consultores, siendo necesaria en ambos servicios una reputación de calidad.

La comparación de los datos sobre costos de la investigación en América Latina y otras regiones es poco lo que revela, a no ser que el costo bruto se calcula por lo general de la misma manera, y que la distribución del costo total entre los diversos componentes (personal, uso del equipo, materiales, gastos generales) es muy parecida en los diferentes casos.

Se ha comprobado que es poco lo que se asigna del presupuesto oficial para reducir el costo efectivo total del trabajo realizado a pedido especial. Así ocurre en todos los casos, a no ser cuando el instituto participa financieramente (como lo hace el MIT) en un proyecto de investigación. En otras palabras, las contribuciones oficiales parecen cumplir la finalidad de permitir que el instituto siga haciendo trabajo de investigación, en tanto que los pedidos aislados (fuera de los emanados de las oficinas que asignan los fondos) sufragan el costo bruto de un proyecto. En realidad, esta es una manera razonable de financiar un trabajo, cualquiera que sea.

Se comprobó que el total de sueldos del personal de investigación, como promedio de cifras que fluctúan, representa aproximadamente el 40 por ciento del costo bruto, en tanto que los gastos generales, gastos de administración, etc., consumen otro 40 por ciento. El resto se asigna al costo de uso del equipo (sin incluir las compras de equipo), depreciación y materiales varios. Esta distribución de gastos es muy parecida en América Latina y en el resto del mundo. Naturalmente, lo dicho se aplica sólo a los temas de investigación que no exigen inversiones muy elevadas o conocimientos extraordinarios. Los datos usados aquí se refieren a la investigación menos costosa que se efectúa en industrias tales como la textil, la de imprenta, celulosa y papel, cuero, productos alimenticios, y otras semejantes.

Se dispone de pocos datos sobre el costo del trabajo de investigación en institutos de ultramar, y los que se tienen se refieren más bien al grupo ya mencionado de industrias que a la de celulosa y papel por sí sola.

El costo bruto de investigación en general, por químicos o ingenieros en los institutos y la industria se cifra en 20 000 a 24 000 dólares anuales (Estados Unidos, 1959) y 19 000 a 21 000 dólares (Gran Bretaña, 1961). Los datos correspondientes sobre investigación en celulosa y papel ascienden, según se dice, a un promedio de 20 600 y 19 000 dólares, en los países anteriormente mencionados. Los institutos de investigación TNO de los Países Bajos estiman el costo de la investigación en unos 20 000 dólares por año-hombre, cifra parecida a las mencionadas más arriba. Por desgracia, no se dispone de otros datos fidedignos. En vista de los niveles de sueldos encontrados, los datos confirman que alrededor del 40 por ciento (del 35 al 50) del costo suele representar sueldos, en la misma proporción indicada por los datos de América Latina (véase el cuadro 8).

Cuadro 8

GASTO EN INVESTIGACIONES SOBRE CELULOSA Y PAPEL
EN DIVERSOS PAISES

País	Como porcentaje de las ventas (1959) <u>a/</u>	Como porcentaje de la producción neta (1958) <u>b/</u>
Canadá	0.4	-
Estados Unidos	0.8	0.9
Japón	0.5	-
Reino Unido	-	0.8
Suecia	-	0.8

a/ Esto abarca a todas las compañías que dan cuenta de actividades de investigación.

b/ Producción total neta de la industria papelera (en los casos de Suecia y los Estados Unidos, el porcentaje se basa en el valor agregado).

/Todavía hay

Todavía hay menos datos sobre el gasto nacional bruto en investigaciones respecto a celulosa y papel en América Latina y el resto del mundo.

No cabe duda de que los Estados Unidos, el Canadá, Japón y los países europeos que tienen grandes industrias de celulosa y papel, también gastan la más alta proporción del producto de las ventas para fines de investigación. Las cifras muestran una amplia variación: en el cuadro 6 se presentan algunos datos.

En los Estados Unidos el gasto por concepto de investigación se ha elevado con rapidez en los últimos veinte años. Los datos de posguerra relativos al gasto total en inversión pública y privada sobre celulosa y papel indican del 0.2 al 0.3 por ciento del total de ventas; proporción que sube al 1 por ciento en el decenio actual.

No se han podido reunir datos sobre el gasto en América Latina. La cifra de 0.10 a 0.15 por ciento en los institutos y compañías privadas es un valor aproximado sujeto a corrección. Esa cifra indica que en el año actual se gastarían unos 800 000 dólares en la investigación sobre celulosa y papel. La cifra incluye la investigación pública, cuyo valor se calcula en 500 000 dólares, y la que efectúan las compañías privadas. Se estima que de los 500 000 dólares anuales de la investigación pública, 280 000 se gastan tan sólo en México, país al cual corresponde probablemente una proporción semejante de la inversión hecha por las compañías. El costo total de la investigación hecha en la industria sería del orden de 300 000 dólares, casi toda, como es natural, realizada por las grandes compañías.

Los cálculos dejan ver dos cosas. La primera es que, fuera de México, el gasto en investigación sobre tecnología de celulosa y papel es muy bajo en América Latina; esto confirma la impresión que se obtiene al examinar las actividades de los institutos de investigación. La segunda es que, en tanto que los servicios de investigación se pueden considerar adecuados en México, es menester elevar considerablemente el gasto en otros países, sobre todo en la Argentina y el Brasil (donde está situada una gran parte de la capacidad regional de producción de celulosa y papel). Si el gasto de México se estima en 0.5 por ciento ^{2/} del total de ventas, entonces deberían consagrarse a la investigación en el Brasil y la Argentina sumas de 550 000 y 400 000 dólares por año, respectivamente.

Un análisis más a fondo demuestra que el punto crítico en que la oferta de servicios de investigación es suficiente, sólo se puede alcanzar mediante un gasto mayor de parte de la industria y la asignación de mayores fondos presupuestarios por el Gobierno. Lo último es especialmente importante para la creación de instalaciones de celulosa y papel de tamaño y calidad suficientes (para contar, entre otras cosas, con el equipo adecuado, incluso el de tipo planta piloto); con lo cual la industria, a su vez, podrá depender más de esos servicios. Más abajo se examinarán algunas maneras de lograr una colaboración entre la industria y los institutos de investigación.

^{2/} Lo que se considera satisfactorio en relación con el nivel de consumo que es más bajo y el mercado que es menos dinámico, en comparación con Europa.

5.6 Posibles formas y temas de investigación industrial sobre celulosa y papel

Como ya se indicó, gran parte del trabajo de investigación sobre celulosa y papel se efectúa de manera superficial, sin prestar atención a los problemas industriales y sin despertar más que un somero interés en la industria; el motivo expuesto fue que la financiación de la investigación depende en gran parte de la hacienda pública, siendo pequeña la aportación de la propia industria.

Por otra parte, una gran proporción de la industria regional está acostumbrada a trabajar sin el apoyo de servicios tecnológicos, de investigación, etc., y tiende a subestimar su utilidad. Las compañías que han podido sacar partido de las innovaciones técnicas son las que comprenden el lenguaje tecnológico. La mayor parte de las fábricas pequeñas y medianas, sin embargo, no han llegado a este nivel y no se resuelven a reconocer que la investigación y las funciones conexas tengan alguna importancia real. Al mismo tiempo, va en aumento la dependencia con respecto al asesoramiento tecnológico, a medida que aparecen nuevos productos de papel y cartón, que se elevan las exigencias de calidad, y que llegan a ser técnicamente posibles aplicaciones novedosas de las materias primas. Las fábricas que capten este hecho son las que tienen más probabilidades de aprovechar de ella.

Las secciones de celulosa y papel en los institutos públicos y las dependencias de investigación en las compañías más grandes, ofrecen un punto de partida conveniente. En seguida se deben cumplir ciertas condiciones: la ampliación de ciertas secciones de tamaño submarginal y la adquisición de nuevo equipo, las facilidades al personal para familiarizarse con los grandes problemas industriales de la celulosa y el papel, la disposición de parte de la industria a presentar sus problemas, a aplicar las soluciones y a financiar el trabajo de investigación correspondiente. De paso hasta se pueden recoger algunas ventajas adicionales: en el pasado la investigación patrocinada por la industria ha descubierto procedimientos tan lucrativos como la elaboración de celulosa con alto rendimiento.

No se puede alcanzar una situación holgada en materia de investigación y tecnología si no se dispone de más servicios de investigación. Hace falta una densidad mayor de capacidad de investigación para absorber el volumen y variedad del trabajo y para lograr la calidad necesaria. Para ello es menester un programa financiado en forma mixta, es decir con fondos públicos para los gastos de capital, incluso la adquisición de equipo, y aportaciones de la industria en forma de pagos por trabajos y asesoramientos. Estos pagos deben representar una corriente continua para que el personal necesario esté empleado sobre una base permanente.

A continuación viene una lista de posibilidades de organización y financiación de las investigaciones y servicios conexos para servir a la industria de la celulosa y papel. Algunas formas de organización se consideran especialmente útiles porque aseguran un interés industrial constante. Hay que recalcar que las posibilidades se presentan con especial atención

a la situación actual de las fábricas pequeñas y medianas ^{3/} que no pueden mantener sus propios servicios tecnológicos. Se parte del supuesto de que las actividades siguientes se organizarían como secciones de los actuales institutos de investigación de América Latina:

a) Investigación financiada totalmente con fondos públicos. El programa de trabajo está determinado por el deseo de utilizar los recursos nacionales, sin influencia de la industria.

b) Investigación financiada totalmente con fondos públicos. El programa de trabajo hace hincapié en las materias primas nacionales, pero se consideran los pedidos industriales.

c) Investigación financiada con fondos públicos e industriales. El programa de trabajo es determinado por intereses nacionales e industriales. Se ejecutan los pedidos aislados de las compañías.

d) Investigación enteramente financiada con fondos industriales y realizada conforme a los deseos de la industria. Se ejecutan pedidos aislados.

e) Investigación de forma cooperativa, pagada por las compañías interesadas y realizada en un instituto que, por lo demás, es mantenido con fondos públicos. Se forma una asociación cooperativa, o bien entre las firmas industriales, o bien entre los intereses públicos e industriales.

Esta lista no tiene otro objeto que indicar la existencia de muchas posibilidades semejantes, que permitirían la ejecución del trabajo como expresión del interés nacional, industrial o individual. Una o dos propuestas concretas se examinan más a fondo.

La investigación industrial cooperativa es la manera más eficaz de combinar, con perspectivas de éxito, los recursos de personal y financieros. El enfoque industrial garantiza que las soluciones que se encuentren llegarán a tener aplicación en la industria. La forma cooperativa garantiza el establecimiento de un equipo bastante amplio y experimentado para ejecutar el trabajo. Las contribuciones financieras de las compañías permiten que los resultados de la investigación queden disponibles más rápidamente para su aplicación industrial, y también ayudan a preparar las fábricas para sistemas más modernos a un costo menor para cada una.

^{3/} Se han estudiado los problemas de las empresas pequeñas de celulosa y papel en la Argentina y el Brasil. El informe, que se presenta al simposio regional de industrialización, organizado por la CEPAL analiza la influencia de los factores de organización, comerciales y tecnológicos en el funcionamiento de las fábricas pequeñas.

La otra manera de organizar el trabajo es mantener una sección tecnológica que, además de hacer trabajo de investigación, pueda prestar asesoramiento a la industria sobre asuntos tecnológicos o de control. El control de la calidad y de procesos son aspectos importantes de esta labor. Tal vez deberían incluirse también servicios bibliográficos, reseñas de equipo, etc. Es verdad que no hay reseñas en español o portugués sobre la literatura mundial de la celulosa y el papel.

Abundan los ejemplos de la eficacia de estas dos formas de organizar la investigación sobre celulosa y papel fuera de América Latina. La investigación cooperativa se practica en gran escala en los Estados Unidos: bastará un ejemplo, el ESPPRI (Empire State Pulp and Paper Research Institute) que realiza investigación cooperativa con carácter confidencial; los resultados se dan a conocer a las firmas pertenecientes a la asociación que patrocina el Instituto. Uno de sus principales centros de interés es la elaboración de celulosa con alto rendimiento junto con alta blancura. Cuando corresponde, el Instituto solicita patentes, las cuales están a disposición de sus miembros.

Otro ejemplo es la Asociación Británica de Fabricantes de Celulosa, Papel y Cartón, que mantiene un laboratorio especializado cuyos servicios están a disposición de sus miembros. Gran parte del trabajo se realiza como servicios prestados a fábricas, por ejemplo, verificación de aparatos de prueba, instrumentación, control de la calidad, mediciones en máquinas papeleras, etc. Otro trabajo se ejecuta con arreglo a contratos cooperativos para grupos dentro de la industria.

La industria de Suecia mantiene un laboratorio de celulosa y papel, sostenido mediante contribuciones de toda la industria y también con pedidos aislados relativos a proyectos confidenciales.

Los principales laboratorios de México han llegado a proporcionar un tipo semejante de servicios, y aunque son de tamaño más pequeño, desarrollan una labor parecida. En cambio, los otros países de América Latina no tienen estos servicios especiales o tecnológicos de investigación. Sin embargo, en muchos casos la práctica industrial necesita este tipo sencillo de servicio directo: la investigación general sobre celulosa y papel que se realiza tantas veces significa una ayuda mucho menor para la industria. En gran parte de la industria hay una necesidad no percibida con respecto a los adelantos técnicos recientes, tales como instrumentación, búsqueda de nuevos productos, a los aspectos económicos y técnicos de los nuevos procedimientos, etc. A esta lista se podrían agregar asuntos tales como la calibración de los instrumentos de prueba, el control de la calidad en las fábricas, y las mediciones para los equilibrios de energía y materiales y del comportamiento de las máquinas papeleras; todo esto se está estudiando en los grandes laboratorios del mundo.

Y por último, aunque su interés no es menor, hay varios asuntos de especial importancia para la región, respecto a los cuales actualmente se investiga muy poco. Se cree que en los casos apropiados, los resultados de ese trabajo compensarían ampliamente los gastos de investigación. Se trata de:

/a) Preparación

- a) Preparación de pasta mecánica de eucaliptus mediante molinos de discos.
- b) Preparación de pasta mecánica mediante molinos de discos a partir de especies madereras tropicales que se pueden cultivar en plantaciones homogéneas, con rotación rápida.
- c) Adelantos técnicos en la preparación de celulosa a partir del bagazo (asunto sólo tratado ahora convenientemente en México).
- d) Aspectos en escala industrial de la elaboración y blanqueo de celulosa a partir de especies latifoliadas tropicales mixtas.
- e) Fabricación de papeles a base de mezclas con mayor proporción de pastas de fibra corta.
- f) Técnica de refinación de las pastas de fibra corta.
- g) Estucado de tipos corrientes de papel para imprenta.
- h) Funcionamiento en la imprenta de los tipos corrientes de papel de imprenta.
- i) Conducta de los tipos de papel para empacar y cartones, desde el punto de vista de la fabricación de papel de pasta de fibra corta y de mezclas de pastas con fibra corta.
- j) Composición de fibras, para la manufactura de papeles tissue.

5.7 Asistencia internacional en la investigación aplicada sobre celulosa y papel

La mayoría de los institutos de investigación mantienen buenos contactos con las grandes instituciones del resto del mundo, especialmente las de los Estados Unidos. La Armour Research Foundation ha ejercido una profunda influencia en la marcha de la investigación en más de una oportunidad; también podrían mencionarse otras instituciones de fama internacional.

En muchos casos la asistencia y la colaboración se refieren a asuntos tales como la química de los alimentos, la elaboración de alimentos y análisis especiales, especialidades en que algunos laboratorios de investigación de la región han alcanzado cierto renombre. Poco o nada es lo que se ha hecho respecto a la celulosa y el papel. Las excepciones son naturalmente los casos en que las firmas matrices (de los Estados Unidos y el Canadá, así como de Gran Bretaña) prestan ayuda a sus filiales, o cuando se conciertan convenios de asistencia técnica entre compañías de la región y del resto del mundo. Durante el período cuando se establecieron los laboratorios de celulosa y papel de México, se recibió asistencia de las Naciones Unidas y sus organismos especializados. Muy poco es lo que se ha hecho posteriormente. Se puede llegar a la conclusión de que la celulosa y papel constituyen un campo descuidado.

Se conocen casos en que la industria y los institutos de investigación locales trataron infructuosamente de obtener asistencia internacional para su trabajo sobre celulosa y papel. En la lista siguiente se indican maneras de solicitar asistencia del resto del mundo:

- a) El Fondo Especial de las Naciones Unidas y su Programa Ampliado de Asistencia Técnica;
- b) Asistencia bilateral de gobiernos de Europa y la América del Norte a través de las instituciones de investigación de esos países;
- c) El Banco Interamericano de Desarrollo y otras instituciones bancarias internacionales, a las cuales se pueden solicitar préstamos sujetos a bajo interés y, en ciertos casos, préstamos disponibles con interés normal.

Otras posibilidades, como la de organizar un centro de investigación con ayuda de compañías o grupos investigadores del resto del mundo, son de tipo diferente, y aunque merecen mención, no exigen un examen más a fondo.

La Asistencia bilateral tiene dos aspectos favorables: la asistencia se puede buscar (con una selección adecuada del país) a través de una institución especializada de renombre; y también se puede financiar por la misma vía. A veces hasta donaciones de equipo forman parte del programa global de ayuda.

Los préstamos sujetos a interés inferior concedidos por instituciones financieras internacionales son otra fuente importante de asistencia financiera que se debe considerar. La concesión del préstamo suele indicar que el proyecto se considera viable; la asistencia de personal se puede obtener por otros conductos, pero la financiación del proyecto es un primer paso de importancia. Se estima que la investigación cooperativa sobre celulosa y papel (patrocinada por un grupo de compañías privadas que tengan un interés común en el tema de trabajo) puede llenar las condiciones para la concesión de estos préstamos sujetos a bajo interés, y tal vez incluso de préstamos disponibles a interés normal, si la materia de la investigación ofrece probabilidades de dar resultados lucrativos a corto plazo, como hay casos con ciertos asuntos en la investigación aplicada, incluso la de celulosa y papel.

5.8 Colaboración regional en la investigación sobre celulosa y papel

Los fondos actuales para la investigación sobre tecnología de la celulosa y el papel son sumamente limitados, y en realidad se deben considerar menos que suficientes para prestar servicios adecuados a la industria. Además, también es limitada la capacidad existente de investigación en este campo, y son difíciles de encontrar los técnicos experimentados. En tales condiciones, es muy conveniente cierto grado de colaboración entre los grandes institutos, lo cual también podría permitir el uso más eficiente de los recursos con que se cuenta.

No cabe duda de que, existiendo una organización adecuada, los pedidos de la industria irían gradualmente en aumento y podrían llegar a rebasar la capacidad de los centros de investigación, si no se invirtiera ya más en la expansión para hacer frente al crecimiento de la demanda industrial. Entretanto, la colaboración regional puede garantizar que se utilicen eficientemente los medios de investigación existentes, y puede ayudar a mantener un elevado nivel de eficiencia en los servicios de investigación de los institutos industriales. La expansión de los centros de investigación sobre celulosa y papel irá acompañada probablemente de una especialización por materias que ofrecen un interés particular a las compañías situadas en la esfera de influencia de los institutos. Es de esperar que los centros de investigación, al evolucionar desde pequeños laboratorios de celulosa para ser entidades más complejas, no sólo establecerán una capacidad básica para ocuparse de problemas corrientes (tales como verificación de instrumentos, control de calidad y análisis), sino que tendrán cierto grado de conocimiento especializado sobre algunos asuntos que forman parte de la tecnología de la celulosa y el papel. Ejemplo de esto es la investigación especializada sobre bagazo que se efectúa en los laboratorios mexicanos.

Por todos estos conceptos es conveniente el acceso a una combinación de la experiencia que poseen los institutos; el conocimiento del trabajo y de la capacidad de unos y otros facilitará esta combinación y permitirá que los frutos de la investigación alcancen a un público más vasto. Ese modo de actuar ofrecería especiales ventajas, en vista del poco conocimiento que hay en América Latina sobre las aplicaciones de la investigación en celulosa y papel, debido a la escasez de fondos para este objeto y al nivel tecnológico algo bajo que con frecuencia se encuentra en las fábricas más pequeñas. La colaboración regional, sin tomar en cuenta su propia utilidad intrínseca, terminará por contribuir a la modernización tecnológica de muchas fábricas, pues hará que la industria se dé cuenta cada vez más de las posibilidades de innovación tecnológica.

Esto quiere decir que la coordinación regional de la investigación sobre celulosa y papel se debe orientar teniendo presentes los intereses de la industria: en otras palabras, debe darse especial importancia a un complejo intercambio de información sobre las necesidades industriales, y se debe velar para que los aspectos industriales ocupen el lugar que merecen en la combinación de experiencia que ha de acompañar a la coordinación regional.

Es muy de desear que se logre cierto grado de coordinación del trabajo de investigación sobre los problemas de la celulosa y el papel. Los esfuerzos individuales ganan en fuerza y jerarquía si están sostenidos y complementados por otro trabajo conexo. Según quedó señalado, las industrias de celulosa y papel de los diversos países presentan características diferentes, de modo que si sus problemas se miran por sobre el plano nacional, se puede obtener un panorama completo de la tecnología de celulosa y papel.

/Igual que

Igual que en otros sectores de la investigación aplicada e industrial, las reuniones efectuadas a intervalos fijos parecen constituir el instrumento más eficaz para alcanzar la colaboración regional, a base de los intercambios entre los propios institutos de información sobre investigaciones, programas de trabajo y la utilización y divulgación de los datos que posea cada uno de ellos. Saltan a la vista las ventajas de la uniformidad en los métodos, procedimientos y maneras de informar. Una colaboración eficaz pone directamente a disposición de la industria una capacidad de investigación muy superior; y el objetivo de este informe ha sido mostrar que la industria necesita y desea este servicio adicional. En realidad, las observaciones hechas se ajustan a muchas indagaciones hechas por los propios institutos sobre la posibilidad de reuniones periódicas, en que se examinan la marcha y resultados de la investigación y la colaboración en asuntos de interés mutuo. La forma que parece más práctica es una reunión regional de los propios institutos. En ella, además de las sesiones de dirigentes para tomar decisiones y buscar el grado deseado de colaboración, se reunirían grupos de trabajo para fomentar la combinación de experiencia y para darse a conocer mutuamente los resultados de la investigación y los problemas ordinarios del trabajo mismo.

No se quiere dar a entender aquí que tales reuniones regionales sólo serán provechosas en el campo de celulosa y papel; al contrario, el principio de la coordinación regional no dará todos sus frutos a no ser que haya grupos de trabajo que discutan su trabajo entre sí y compartan la experiencia de otros. Este informe sólo tiene por objeto despertar interés por la investigación industrial sobre celulosa y papel, de la cual existe una clara necesidad. La expansión de otros sectores de la investigación debe constituir la materia de otros estudios.

Anexos 1 a 3

1. Lista de laboratorios del sector público que en América Latina se dedican a investigaciones sobre celulosa, papel y cartón (1965).
2. Lista de asociaciones comerciales y técnicas de las industrias de celulosa y papel en América Latina (1965).
3. Lista de revistas técnicas sobre celulosa y papel en español y portugués.

Anexo 1

Lista de laboratorios del sector público que en América Latina se dedican a investigaciones sobre celulosa, papel y cartón, (1965)

En la lista siguiente sólo figuran los laboratorios del sector público que en América Latina trabajan en materia de celulosa y papel y cuyos servicios están a disposición de los interesados. No se incluyen los laboratorios de propiedad de firmas industriales, que, por consiguiente, no pueden atender a entidades ajenas a dichas firmas.

Esos laboratorios forman parte de institutos más amplios ocupados en diversos tipos de investigaciones científicas y tecnológicas. En algunos laboratorios existe equipo de planta piloto para estudios sobre celulosa y papel, además del equipo corriente para evaluaciones de laboratorio.

El costo de un proyecto de investigación que se vaya a efectuar en uno de estos laboratorios se suele determinar a base del costo del tiempo que exija el experimento, más el costo de los materiales y uso del equipo, más gastos generales.

Los laboratorios presentan un cálculo del costo del proyecto, cuando así se solicita. Los servicios de los laboratorios aquí mencionados están a disposición de los interesados: oficinas e institutos públicos, firmas particulares, etc. Los servicios se ofrecen dentro del país, y por lo general también fuera del país.

Tratándose de pedidos del exterior, el costo total del proyecto puede ser diferente del de proyectos nacionales semejantes, ya que el instituto puede recibir una subvención a cambio de la cual se ha comprometido a efectuar cierto trabajo.

Todos estos institutos tienen un interés expreso en obtener proyectos de países latinoamericanos fuera del propio.

Argentina

1. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)
Centro de Investigación en Celulosa y Papel
Libertad 1235, Buenos Aires
2. Dirección de Investigaciones Forestales
Azcuénaga 1344, Buenos Aires
3. Laboratorio Tecnológico, Facultad de Ingeniería Química
Universidad del Litoral
Santiago del Estero 2829, Santa Fe
Provincia de Santa Fe

/Brasil

Brasil

1. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Universidad de Sao Paulo
Cidade Universitaria
Caixa Postal 7141, Sao Paulo
2. Instituto Nacional de Tecnologia
Avenida Venezuela 81
Rio de Janeiro
3. Instituto de Tecnologia da Bahia
Rua Rio S. Francisco 1, Monte Serrate
Salvador, Bahia
4. Departamento florestal de la Escuela de Agricultura
"Sem.
Piracicaba, Sao Paulo
5. Instituto de Pesquisas Amazónicas
Belem, Pará

Chile

1. Instituto de Investigaciones Tecnológicas
Facultad de Ingenieria de la Universidad de Concepción
Casilla 53-C, Concepción

Guatemala

1. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI)
4a Calle y Avenida La Reforma, zona 10
Apartado postal 1552
Guatemala

Mexico

1. Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas (IMIT)
Calzada Legarfa 694
México 17, D.F.
2. Laboratorio Nacional de Fomento Industrial
Avenida Industria Militar 261
Lomas de Tecamachalco, México, D.F.
3. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
Carretera México a Laredo
Sucursal de correos J, Monterrey

Venezuela

1. Laboratorio Nacional de Productos Forestales
Universidad de los Andes
Apartado postal 220, Mérida

Anexo 2

Lista de asociaciones comerciales y técnicas de las industrias de
celulosa y papel en América Latina (1965)

Argentina

1. Asociación de Fabricantes de Papel

Avda. Belgrano 2852, Buenos Aires

La asociación es el organismo privado que representa a los fabricantes de celulosa, papel y cartón. Tiene personalidad jurídica.

2. Asociación de Técnicos de la Industria Papalera y Celulósica Argentina

Belgrano 2852, Buenos Aires

Brasil

1. Asociación Nacional de Fabricantes de Papel

Rua Assembléa 93, 8º andar, oficina 804, tel. 227415

Rfo de Janeiro

Rua Dom José de Barros 17, 1º andar

Sao Paulo

Esta asociación es el organismo privado que representa a los fabricantes de celulosa y papel

2. Sindicato de Industria de Papel y Celulosa

Rua Assembléa 93, 8º andar, oficina 804, tel. 227415

Rfo de Janeiro

Rua Dom José de Barros 17, 1º andar

Sao Paulo

Esta asociación comercial es el representante legal reconocido de la industria de celulosa y papel. Sus miembros son los mismos de la Asociación Nacional

México

1. Cámara Nacional de las Industrias del Papel

Manuel Ma. Contreras 133-305, México 4, D.F.

Este organismo representa a los fabricantes de celulosa, papel y cartón.

2. Asociación Mexicana de Técnicos de las Industrias de la Celulosa y del Papel A.C.

Manuel Ma. Contreras 133-305 México 4, D.F.

Uruguay

1. Asociación de Fabricantes de Papel

Calle Treinta y Tres N° 1325, Montevideo

Esta asociación es el organismo privado de los fabricantes de celulosa y papel, y pertenece a la Unión Industrial Uruguaya

Venezuela

1. Asociación Venezolana de Productores de Pulpa, Papel y Cartón

Plaza Venezuela. Edificio Polar, 6º piso, Caracas

Anexo 3

Lista de revistas sobre celulosa y papel en español y portugués
publicadas en América Latina

(1) ATCP

Organo de la Asociación Mexicana de Técnicos de las Industrias de la Celulosa y el
Papel A.C.

Manuel Ma. Contreras 133-305, México 4, D.F.
(Mexicana, aparece seis veces al año)

(2) O papel

Revista técnico-económica para la industria de celulosa y papel, conversión y de imprenta

Caixa Postal 1430, Sao Paulo

(Brasileña, aparece doce veces al año)

(3) ATIPCA

Organo de la Asociación de Técnicos de la Industria Papelera y Celulósica
Argentina

Belgrano 2852, Buenos Aires

(Argentina, aparece seis veces al año)

(4) Boletín

del Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación

Apartado 36, Mérida (Venezuela)

(Venezolana, aparece a intervalos irregulares)

ST/ECLA/CONF.23/L.7
E/CN.12/738

(Véase Colección de CEPAL,
Doc. E/CN.12/738).

LA INDUSTRIA TEXTIL EN AMERICA LATINA: IX-ECUADOR.

1. 2. 3.

4. 5. 6.

7. 8. 9. 10. 11. 12.