

POSIBILIDADES PAPELERAS DE PULPA AL SULFATO DE PECIOLOS DE AGUAJE (*Mauritia flexuosa*)

Manuel J. De los Heros G.¹
Jorge Bueno Zárate²

RESUMEN

Se realiza una evaluación de la pulpa de peciolo de aguaje (*Mauritia flexuosa*), obtenida por el proceso químico al sulfato, a fin de determinar en forma preliminar sus posibilidades papeleras.

Los valores de las características físico-mecánicas de la pulpa de aguaje son comparados con los de pulpa de shiari (*Cecropia leucocoma*) y bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), materias primas nacionales, y asimismo, con los de pulpas de haya francés (*Betula sp*) y abedul sueco (*Fagus sp*).

SUMMARY

It was made an appraisal of sulfate chemical pulp obtained from Aguaje (*Mauritia flexuosa*) petioles, in order to determine its paper possibilities in a first step.

The values of physical mechanical properties of aguaje pulp was compared with similar values of shiari (*Cecropia Leucocoma*) and sugar cane bagasse (*Saccharum officinalis*) national paper raw materials, and European pulps, haya (*Betula sp*) and abedul (*Fagus sp*)

INTRODUCCION

Las posibilidades técnicas de aprovechar los recursos fibrosos de los bosques tropicales como materia prima para la industria del papel y de cartón, ha sido y son motivo de estudios en centros de investigación de Europa y América, donde los buenos resultados obtenidos, han determinado la utilización de estos recursos como fuente de materia prima para esta industria, en varios países que los poseen. Sin embargo, se argumenta que existe una gran limitación para el empleo de este recurso en la industria papeleras, derivada de la gran heterogeneidad de especies que conforman la gran mayoría de los bosques tropicales criterio que por una parte, excluye el uso de mezclas de madera en las proporciones que se presentan en los bosques, para ciertos productos que se adecuen a las características de las pulpas producidas en esta forma, así como a mezclas de heterogeneidad homogenizada que respondan a requisitos funcionales de otros productos; y por otra parte, excluye la existencia de masas boscosas tropicales homogéneas, como es el caso de los extensos aguajales que abarcan más de un millón de hectáreas en la Amazonía Peruana, compuestas básicamente por palmas del género *Mauritia sp*, susceptibles de ser utilizadas en la fabricación de pulpa y papel.

En el presente estudio se analiza la posibilidad técnica de utilizar los peciolo de *Mauritia flexuosa* (Aguaje), como materia prima fibrosa en la industria papeleras.

REVISION DE LITERATURA

El empleo de peciolo de hojas en la industria papeleras ha sido indicado en textos especializados por varios autores tales como COSTA, T (3), LIBBY, C (7), STEENBERG, B (11), y específicamente, la utilización de los peciolo de palmas es afirmada por GINZEL, W. (5), el otorgar buenas posibilidades papeleras a la pulpa de peciolo de *Trithinax coronasteis* (palma, palmera caranday).

¹ Profesor Contratado del Departamento de Industrias Forestales de la U.N.A. La Molina.

² Profesor Principal del Departamento de Industrias F o Forestales de la U. N. A. La Molina

SOCIEDAD PARAMONGA LTDA. S.A. (8) estudió la aptitud papelera de peciolo de aguaje (*Mauritia flexuosa*) empleando el proceso a la sosa. Los resultados se muestran en el cuadro No. 1.

**CUADRO No. 1 CARACTERISTICAS FISICO-MECANICAS DE PULPA
A LA SOSA DE PECIOLOS DE AGUAJE. (*Mauritia flexuosa*)**

	Rendimiento %	°SR	Longitud de rotura LR	Índice de Reventamiento IR	Índice de rasgado ID	Dobles pliegues DP
Peciolo de aguaje con médula	39.4	18	5280	28.1	88	55
		25	5520	30.5	84	200
Peciolo de aguaje desmedulados	49.6	18	6300	33	89	315
		25	6550	44.5	80.5	455

Referente al proceso al sulfato, FAO (4), LIBBY, E. (7) y otros, afirman que para la fabricación de pulpa a partir de especies tropicales, el proceso al sulfato es el más indicado para producir pulpas resistentes y en general anota BUENO, J. (e), que con él es posible procesar toda clase de materia lignocelulósica. El mismo autor (2) al evaluar 53 especies forestales de la Amazonía peruana para la fabricación de pulpa para papel, con diferentes procesos, en lo concerniente a pulpa química al sulfato empleó: 25% de sulfidez, 18% de Hidróxido de sodio, 6% de Sulfuro de sodio y 60 minutos de período de deslignificación a la temperatura máxima de 1600°C Con estas condiciones obtuvo buenos resultados en la resistencia de la mayoría de las especies.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el laboratorio de pulpa y papel del Departamento Académico de Industrias Forestales (LPP-DIF), de la Universidad Nacional Agraria, La Molina.

Material Estudiado

El material estudiado está constituido por muestras de peciolo de hojas de cinco palmas de la especie *Mauritia flexuosa*, colectadas en la zona de Iquitos a través del Convenio UNA-MIT: "Estudio de Posibilidades Industriales de Maderas Nacionales para la Fabricación de Pulpa para Papel".

La especie fue identificada en la Sección Dendrología del Departamento Académico de Manejo Forestal de la UNA.

Los materiales y equipos de laboratorio utilizados son concordantes a los especificados por las normas.

Métodos y Procedimientos

Los peciolo procedentes de cada una de las cinco palmas fueron reducidos a trocitos de 1.5 x 1.5 x 3.0 cm. y luego mezclados, para ser utilizados en la obtención de pulpa. De manera similar, se obtuvo aserrín para las determinaciones de pentosanos y lignina en la materia prima, de acuerdo en las Normas AFNOR: Pr T12-013 y Pr T12-008 respectivamente.

El proceso de digestión se realizó en un digestor cilíndrico rotatorio bajo las siguientes condiciones: Proceso al sulfato, 25% de álcali activo; 18% de NaOH; 6% de sulfuro de sodio; 25% de sulfidez, una relación de reactivo de deslignificación a materia seca de 1: 4, temperatura del digestor 160°C con 90 minutos de período de elevación de temperatura y 60 minutos de período de deslignificación. Realizada la digestión, la pulpa se lavó con agua desionizada sobre una malla 150 y posteriormente se la homogenizó en un Cripto - Perles.

La pulpa se refinó a 750, 1500 y 3000 vueltas del refinado PFI, determinando el grado de refinado para cada caso por el método Shopper-Riegler (OSR), según la Norma SCAN-M3:65

La formación y acondicionamiento de las hojas de pulpa se hicieron de acuerdo a las Normas: TAPPI-205-OS-71 e ITINTEC 272: 010 respectivamente. Las determinaciones de la humedad, gramaje, espesor, resistencia a la tensión, alargamiento por tensión, resistencia al reventamiento y resistencia al rasgado, se realizaron de acuerdo a las Normas TAPPI-220 - 71. La resistencia al plegado según Normas ITINTEC 272: 027 y la porosidad según ITINTEC 272 018. Así mismo, se determinó el índice de cloro según Norma ISO-R 302 y el índice kappa de acuerdo a Norma SCAN-C29: 72. Complementariamente se realizaron mediciones de fibras de la muestra según el método del laboratorio de pulpa y papel.

RESULTADOS

El contenido de lignina y pentosanos de los peciols de aguaje fue de 29.5% respectivamente.

Los resultados de rendimiento, refinado, control de refinado, propiedades físico - mecánicas, así como las determinaciones del índice de cloro y kappa de la pulpa de peciols de aguaje se muestran en el cuadro N° 2.

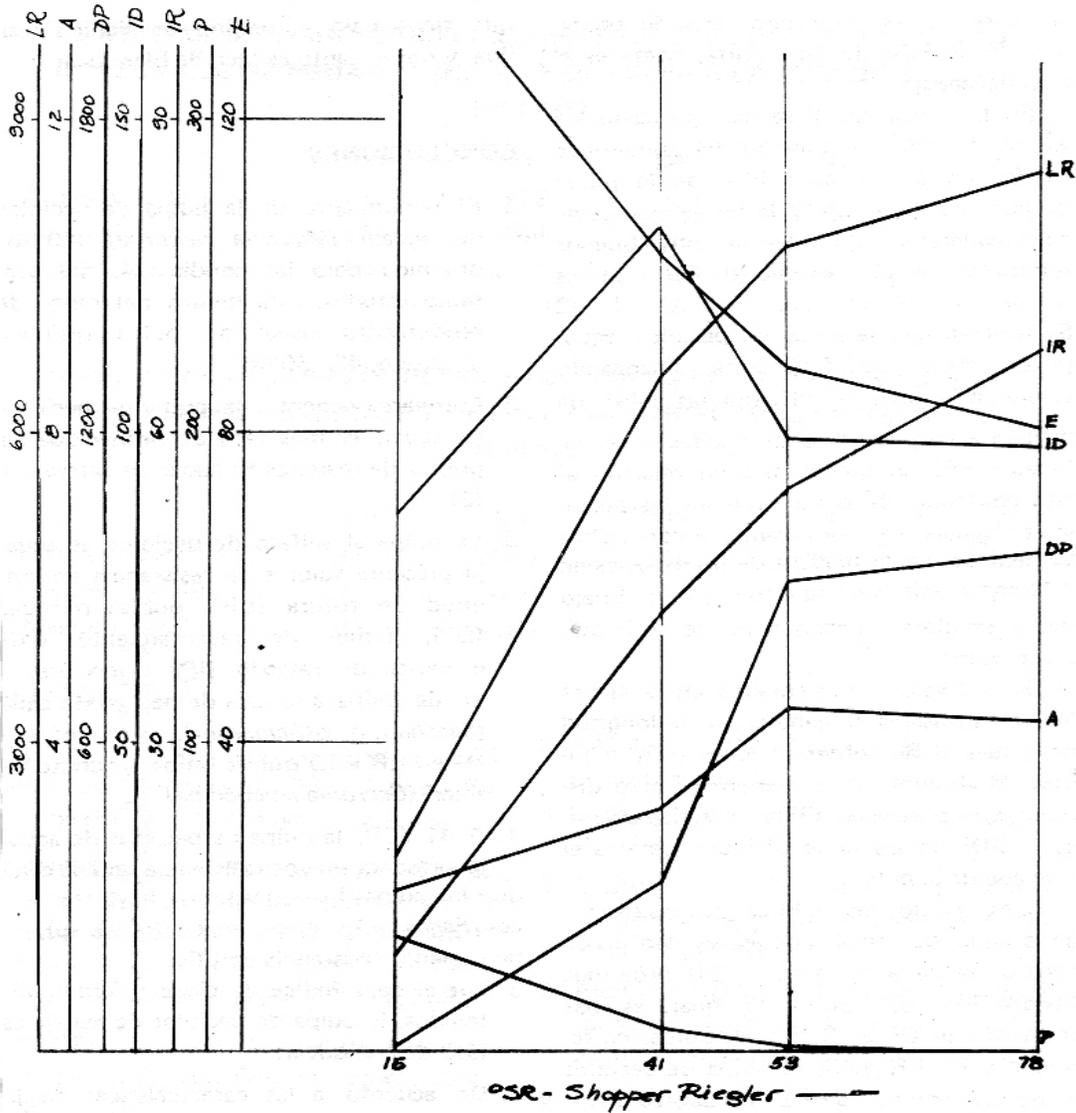
Se encontró que el largo medio de las fibras de los peciols de agujajes de $1400 \pm 320 \mu$, el ancho medio $17.5 \pm 0.88 \mu$, el lumen medio de $5.25 \pm 0.58 \mu$ y el espesor medio de la pared 5.13 . Más o menos 0.30μ .

DISCUSION

El rendimiento de pulpa obtenido de peciols de aguaje siendo de 50%, se encuentra dentro de lo usual para pulpa química al sulfato. Afirmaciones hechas por LIBBY, C. (7) sobre este punto y por las experiencias realizadas por BUENO J. (2) con 53 maderas tropicales así lo demuestran. Así mismo se asemeja mucho el rendimiento obtenido por PARAMONGA (8) con 49. 6% bajo el proceso a la sosa. Al respecto RODRIGUEZ, J. (10) afirma que las diferencias de rendimiento entre pulpas al sulfato y a la sosa; obtenidas en condiciones comparables, es muy poca cuando proceden de especies de fibra corta, como es el caso del aguaje.

CUADRO No. 2 CARACTERISTICAS FISICO-MECANICAS E INDICES DE CLORO Y KAPPA DE PULPA AL SULFATO DE PECIOLOS DE AGUAJE

Rendimiento (%)	50	50	50	50
No. de vueltas en refinador PFI	0	750	1500	3000
Shopper - Riegler °SR	15	41	53	78
Humedad(%)	9.6	11.8	9.2	8.4
Gramaje en base acondic.(gr/cm ²)	68.6	68.17	66.92	64.43
Gramaje en base seca (gr/cm ²)	62.1	60.15	60.75	59.01
Espesor (u)	147	103	86	80
Porosidad (P)	37	6.45	1.38	0.35
Dobles pliegues (DP)	3	325	921	972
Longitud de rotura (LR)	1943	5589	7792	8457
Alargamiento por tensión (A)	2.15	3.9	4.4	4.3
Índice de reventamiento (IR)	9.5	42.3	54.2	67
Índice de rasgado (ID)	86.8	131.9	98.5	96.5
Índice de Cloro		2.38		
Índice Kappa		116.81		



- LR = Longitud de rotura
- IR = Índice de reventamiento
- E = Espesor
- ID = Índice de rasgado
- DP = Dobles pliegues
- A = Alargamiento por tensión
- P = Porosidad

FIGURA 1: Evolución de las características físico-mecánicas de la pulpa al sulfato de peciolo de aguaje (*Mauritia flexuosa*), en función del refinado

En la figura N° 2 se han graficado los valores del °SR en función del número de vueltas en el refinador PFI, de la pulpa de peciolos de aguaje y la de algunas especies maderables que dieron muy buenos resultados en el estudio de 53 especies nacionales realizado por BUENO, J. (2). Se observa que la pulpa de peciolos, aguaje se refina más fácilmente, alcanzando valores más altos de °SR que las pulpas de madera a igual número de vueltas en el refinador PFI, lo que estaría en relación al alto contenido de pentosanos en los peciolos de aguaje, comparativamente con dichos contenidos, en la madera de las especies en referencia, asimismo, concuerda con el bajo índice de cloro y kappa obtenido de la pulpa de aguaje.

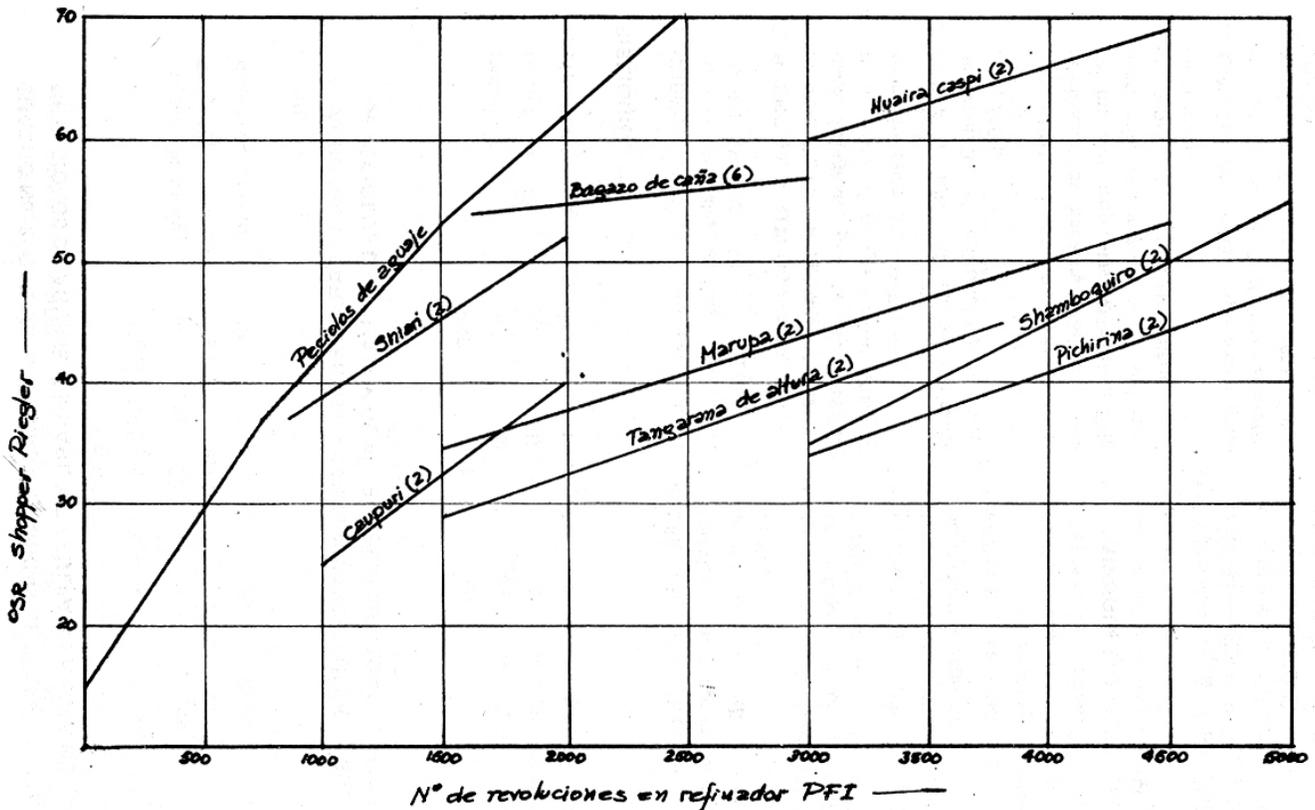


FIGURA 2: Evolucion del grado shopper (° SR) en funcion del refinado de la pulpa de peciolos de aguaje y las de maderas de algunas especies nacionales

De los valores presentados en la figura N° 1, se observa en general que la longitud de rotura (LR), dobles pliegues (DP) e índice de reventamiento aumentan, pero disminuye la porosidad (P) y el índice de rasgado (ID) de las hojas al incrementarse el refinado de la pulpa.

Comparando los valores de resistencia de la pulpa de peciolos de aguaje con los de bagazo de caña y shiari a °SR próximos (Cuadro No. 3), la pulpa de aguaje es más resistente en DP e IR que las pulpas en referencia. En LR e ID, la pulpa de peciolos de aguaje supera a la pulpa de bagazo de caña. De manera similar en el Cuadro No. 4, se comparan los valores de resistencia de la pulpa de peciolos de aguaje a 41 °SR, con los de pulpas blanqueadas de haya francés (*Fagus sp.*) y de abedul sueco (*Betula sp.*) a 40 °SR. Se puede apreciar que la pulpa de peciolos de aguaje supera en ID a las pulpas de haya y abedul y en DP e IR a la de haya.

De acuerdo a los bajos índices de cloro y kappa de la pulpa de peciolos de aguaje, ésta tiene bajo contenido de lignina residual y por lo tanto es fácil de blanquear.

CUADRO No. 3: CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE PULPAS AL SULFATO DE PECIOLOS DE AGUAJE Y SHIARI; Y DE PULPA A LA SOSA DE BAGAZO DE CAÑA

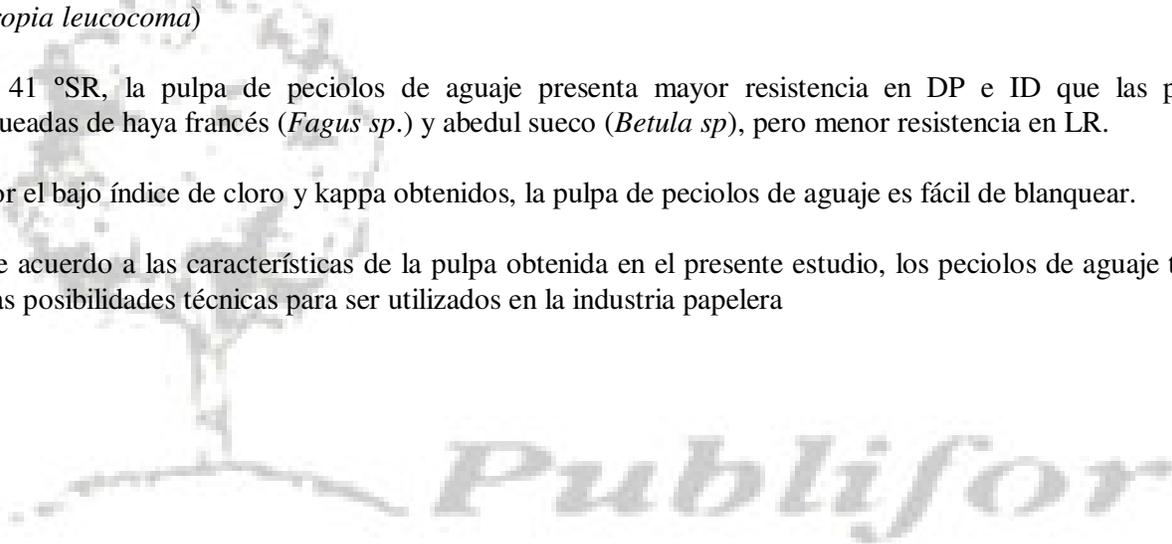
	°SR	LR	DP	IR	ID
Peciolos de aguaje	53	7792	921	54.2	98.5
Shiari (2)	52	9044	447	49.1	107.2
Bagazo de Caña(6)	54	6755	364	44	80

CUADRO No. 4: CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE PULPA AL SULFATO DE PECIOLOS DE AGUAJE Y DE PULPAS BLANQUEADAS DE HAYA Y ABEDUL

	°SR	LR	DP	IR	ID
Peciolos de aguaje	41	5589	325	43,2	132
Haya Francés (9)	40	6000	16	39	65
Abedul sueco(9)	40	9100	180	64	64

CONCLUSIONES

1. El rendimiento de la pulpa de peciolos de aguaje (*Mauritia flexuosa*) (50%) obtenida bajo las condiciones del presente estudio, está dentro del rango de rendimiento usual de pulpa química al sulfato, 45 – 50%.
2. Comparativamente, la pulpa de peciolos de aguaje es más fácil de refinar que las pulpas de maderas tomadas en referencia (2).
3. La pulpa al sulfato de peciolos de aguaje presenta valores de resistencia en longitud de rotura (LR), dobles pliegues (D P), índice de reventamiento (IR) e índice de rasgado (ID), superiores a los de pulpa a la sosa de bagazo de caña (*Saccharum officinarum*), pero inferiores en LR e ID que la pulpa al sulfato de shiari (*Cecropia leucoma*)
4. A 41 °SR, la pulpa de peciolos de aguaje presenta mayor resistencia en DP e ID que las pulpas blanqueadas de haya francés (*Fagus sp.*) y abedul sueco (*Betula sp.*), pero menor resistencia en LR.
5. Por el bajo índice de cloro y kappa obtenidos, la pulpa de peciolos de aguaje es fácil de blanquear.
6. De acuerdo a las características de la pulpa obtenida en el presente estudio, los peciolos de aguaje tienen buenas posibilidades técnicas para ser utilizados en la industria papelera



BIBLIOGRAFIA

1. **BUENO, J.** 1970, aptitud papelera de 21 especies forestales del Perú. Revista Forestal del Perú, Vol. 4 No. 1 - 2, Lima.
2. **BUENO, J. y OTROS.** 1975. Estudio de Posibilidades Industriales de las Maderas Nacionales para la fabricación de Pulpa y Papel. Departamento de Industrias Forestales. UNA-MIT, Lima, 233 p.
3. **COSTA, T.** 1962 Manual del fabricante de papel. 3a. edi. Editorial Bosch, Barcelona, 710 p.
4. **FAO.** 1955. Aspectos económicos de la fabricación de papel y celulosa a base de maderas tropicales. Documento de Secretaria. Perspectivas de la Industria del papel y la celulosa en América Latina. México.
5. **GINZEL, V.** 1955. Aprovechamiento de las hojas de *Trithrinax-campestris* como materia prima papelera. FAO, México.
6. **LPP-DIF.** 1979. Determinación de las características físico-mecánicas de pulpa sosa de bagazo de cana de azúcar, Archivo.
7. **LIBBY, E.** 1959. Ciencia y Tecnología de la Madera y sus aplicaciones Tomo , Madrid, 675 p.
8. **PARAMONGA.** 1965. Pulpa Experimental de Aguaje (*Mauritia vinifera*) Paramonga, mimeografiado 3p.
9. **PETROFF, G.** 1976. Production experimentale de pate et papiers a partir e bois gaboneis. Bois et Forest de Tropiques No. 166. p. 39.
10. **RODRIGUEZ, J.** 1970. Los controles en la fabricación de papel Ed. Blume 1ra edicion. Madrid.
11. **STEEMBERG, B.** 1962. Short fibered pulp papermaking. Regional Symposium of pulp and Paper Reserarch and Technology in the Middle East. and North Africa. FAO, Beirut - Libano.