



Distr.
RESTRINGIDA

LC/MEX/R.92 (SEM.20/2)
8 de diciembre de 1987

ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

Reunión técnica sobre la posibilidad de
producir kenaf para la fabricación de
pulpa de celulosa

México, D.F., 14 y 15 de diciembre de 1987

LA PRODUCCION MASIVA DE PRODUCTOS PARA LA EXPORTACION.
EL CASO DEL KENAF

INDICE

	<u>Página</u>
Introducción	1
I. Importancia del kenaf para Centroamérica	4
1. Demanda de pulpa y productos derivados	5
2. Usos del kenaf	6
a) Métodos de la extracción de la fibra	7
b) Investigaciones sobre la fabricación de pulpa	9
II. Mercado internacional y precios	12
1. Producción y comercio del yute, el kenaf y fibras afines	12
2. Producción y comercio de diversos tipos de papel y pulpa	13
III. Viabilidad de la producción de pulpa y papel a partir del kenaf en Centroamérica	17
1. Capacidad de producir kenaf	17
2. Alternativas	17
3. Evaluación del kenaf para producir pulpa	19
4. Costos generales	20
5. Otros efectos	21
a) Efectos en la ocupación	21
b) Articulación agricultura/industria	21
c) Sustitución de importaciones	22
IV. Conclusiones y recomendaciones	23
1. Recomendaciones	25
Cuadros	27
<u>Anexo:</u> Aspectos agronómicos	65

INTRODUCCION

El sector agropecuario desempeñó en Centroamérica por más de 20 años, un papel preponderante en el desarrollo económico. Entre 1950 y 1975 se lograron tasas de crecimiento que fluctuaron entre el 3% y 5% que dieron impulso a otros sectores y a la economía en general. Desde finales de la década anterior se nota un estancamiento que se agudiza durante el transcurso de los años ochenta.

El auge logrado de 1950 a 1975 se basó, en parte, en un proceso de diversificación de la agricultura tradicional que incluyó la producción tecnificada masiva de algodón, caña de azúcar y carne de ganado vacuno y en menor escala ajonjolí y tabaco. En cada uno de estos rubros al igual que en el café se lograron avances importantes en la tecnología y en el área cultivada. ^{1/}

Desde mediados de la década de los años sesenta no se ha logrado incluir un producto cuya producción incida de manera considerable en el proceso de diversificación a nivel centroamericano; el caso del cardamomo en Guatemala y las flores y plantas en Costa Rica tienen influencia de alguna importancia a nivel nacional, pero al igual que en otros rubros como el de las hortalizas y frutos, los esfuerzos realizados no han resultado en actividades estables ni de la magnitud de los otros rubros ya tradicionales.

La búsqueda de rubros que vengan a diversificar la producción agrícola continúa siendo una labor prioritaria en el área. En la medida que se encuentren productos que puedan tener repercusiones por su magnitud e incidencia en la economía, se tendrían posibilidades reales de dinamizar el sector y contribuir a la recuperación de la crisis por la cual atraviesa Centroamérica.

El presente trabajo se refiere al kenaf, planta de la cual se extrae fibra, que se utiliza en textiles y jarciería y celulosa para pulpa con la que se elabora papel y cartón.

La magnitud del proyecto es considerable. Podrían sustituirse importaciones que superan los 300 millones de dólares e incidir también en el

^{1/} Véase: Centroamérica: Bases de una política de reactivación y desarrollo (LC/MEX/G.1/Rev.1), 20 de mayo de 1985; Centroamérica: Crisis agrícola y perspectivas de un nuevo dinamismo (LC/MEX/L.27), febrero de 1986 y Lineamientos de política para la recuperación y el crecimiento del sector agropecuario (LC/MEX/L.50), 10 de junio de 1987.

incremento de las exportaciones. Por otra parte, moviliza recursos tanto en el sector agrícola como en el industrial y el de servicios.

El cultivo del kenaf en Centroamérica ha sido llevado a cabo especialmente en la zona costera del Pacífico con probada rentabilidad, aunque sólo fue destinado a la producción de fibra para sacos, en escala reducida.

Se estima que su producción para la obtención de pulpa sería muy positiva en varios aspectos: contribuiría a la diversificación de la producción agrícola; dada la creciente oferta de bienes derivados de la pulpa, su demanda estaría garantizada y menos sujeta a los vaivenes de los mercados externos que afectan a otros productos agrícolas; su producción permitiría reducir las importaciones de pulpa que realizan los países del área; la actividad generaría eslabonamientos positivos desde la producción agrícola hasta procesamientos complejos en la industria del papel y la celulosa, generando empleo de manera significativa y elevando la tecnificación de la mano de obra y, en una etapa más avanzada de la actividad, permitiría generar exportaciones de tipo no tradicional a terceros países.

En resumen, el desarrollo de la producción de kenaf para pulpa en Centroamérica tendría efectos positivos en la generación de empleos tanto en el sector agrícola como en el industrial, y contribuiría a mejorar el balance de pagos de los países. Por otra parte, de promoverse esta producción entre los agricultores pequeños y medianos, se lograrían beneficios de orden social y se contribuiría al mejoramiento ingresos de los estratos de población más pobres.

Dada la magnitud y tipo de inversiones requeridos para llevar a cabo esta actividad en sus diversas etapas agrícola, industrial y comercial, se estima que puede convertirse en un proyecto de alcance subregional que cree, además de los eslabonamientos intrasectoriales anotados, vínculos integradores entre los países y contribuya, por ello, a la recuperación del proceso de integración centroamericana.

Las alternativas propuestas en el documento plantean desde la sustitución de las compras de pulpa que actualmente hacen los países centroamericanos hasta la eliminación, en una fase más avanzada, de la totalidad de las importaciones de pulpa y papel.

De acuerdo con lo propuesto, en la primera etapa se podrían sembrar alrededor de 12 000 hectáreas por país. En una segunda etapa se alcanzarían 220 000 hectáreas a nivel subregional, en proporciones variables conforme al potencial de cada país.

Al avanzarse en el procesamiento, las perspectivas del mercado centroamericano justificarían la instalación de no menos de cinco plantas elaboradoras de pulpa con una capacidad de 50 000 a 70 000 toneladas cada una.

A los precios actuales de la pulpa en mercados internacionales, se estima que la propuesta es económicamente viable a pesar de las tendencias alcistas del costo del dinero y de los transportes. Los proyectos para la fase industrial son altamente sensibles a la estructura de financiamiento, de manera que el punto de equilibrio en los proyectos se alcanzaría más rápidamente mientras menos se dependa de créditos externos en condiciones comerciales.

I. IMPORTANCIA DEL KENAF PARA CENTROAMERICA

Para cubrir la mayor parte de su demanda de celulosa y papel, los países centroamericanos tienen que recurrir a los mercados internacionales. La estructura y las características de la demanda de materia prima y producto final así como la dotación de recursos forestales, dan grandes posibilidades al cultivo del kenaf para la elaboración de pulpa, tanto para sustituir en parte las importaciones de celulosa y papel, como para ampliar el mercado exportando la pulpa a otros países, en especial México y los Estados Unidos. Aunque en el área centroamericana sólo El Salvador y Guatemala han tenido experiencia en el cultivo de fibras duras, se estima que la zona costera del Pacífico del Istmo Centroamericano reúne condiciones especiales para su cultivo por sus características de clima y suelo. Además, existe ya en Guatemala y en El Salvador una industria textil para la fabricación de sacos en base a esta fibra, lo que permitiría impulsar el cultivo de kenaf a un nivel altamente tecnificado, empleando en su cultivo tierras con riego, algunas de ellas subutilizadas, y otras que se han dejado de sembrar (por ejemplo las de algodón) como un uso alternativo del suelo. 2/

Al ampliarse el cultivo del kenaf en Centroamérica y establecerse la producción de celulosa a nivel de país, se podría complementar la producción de celulosa para elaborar pulpa de muy buena calidad y aceptación en el mercado proveniente de la madera --en especial de Guatemala y de Honduras-- así como para producir pastas de alta calidad para papeles finos o cartón, papel periódico u otro tipo de papeles.

Vale la pena señalar que para Honduras, Nicaragua y Guatemala el kenaf sería un complemento a su producción potencial de pulpa a partir de madera, en tanto que para El Salvador y Costa Rica representa una de las pocas alternativas 3/ para producir pulpa, dado que no cuentan con recursos forestales para ese fin.

2/ Centroamérica contaba en 1984 con un total de 18 832 000 hectáreas de tierra arable, de las cuales el 33.0% se dedicaban a cultivos anuales y permanentes y, el restante, a pastos, o sea, 12 611 000 hectáreas.

3/ Habría que considerar también el bagazo de caña de azúcar, cuyo aprovechamiento permitiría elevar la rentabilidad de este cultivo que desde hace varios años ha enfrentado condiciones adversas.

Por otra parte, el cultivo del kenaf además de contribuir a la diversificación de la producción agrícola, coadyuvaría a un aprovechamiento más racional de los recursos forestales y a la preservación de las actuales reservas.

1. Demanda de pulpa y productos derivados

Entre 1970-1975 y 1980-1985 el valor de las importaciones centroamericanas de pulpa de madera y papel ha tenido un incremento del 9.7%, pasando de 77.9 millones de dólares en promedio anual en el quinquenio 1970-1975 a 196.9 en 1980-1985. (Véase el cuadro 1.) ^{4/} Esta cifra representó el 3.8% del total de sus importaciones.

Por grupos de productos, dichas compras se distribuyeron de la siguiente manera: 23 600 toneladas de pulpa de madera, lo que implicó una salida de divisas de la región de más de 11.0 millones de dólares en promedio anual; y diversos tipos de papel y cartón ^{5/} por un total de 185.9 millones de dólares, que, considerando en términos de pulpa equivalente la conversión técnica de 1.05/1.00, corresponden a 341 400 toneladas de pulpa equivalente. Se llega así a un total de 368 000 toneladas de pulpa equivalente consumida anualmente en el último quinquenio. (Véanse los cuadros 2 al 6.) Este nivel de importaciones representaría un mercado para, por lo menos, cinco plantas industriales con una capacidad promedio de 70 000 toneladas cada una, siempre y cuando, la industria se desarrollara hasta el punto de producir diversos tipos de papel y cartón, es decir, no solamente pulpa.

La fabricación de papel demanda, a su vez, distintas clases de pulpa como materia prima básica que pueden provenir de la madera, de fibras de plantas de ciclo anual y de desperdicios de papel.

La pulpa blanqueada se destina a la fabricación de papel para impresión y escritura, de uso doméstico --sanitario y facial-- y algunas cartulinas. La pulpa sin blanquear o cruda se utiliza, principalmente, en la fabricación de papel de baja calidad que se utiliza para envoltura, sacos, bolsas, cartones, cajas, etc. La demanda centroamericana sería principalmente de pulpa sin blanquear, debido a la estructura del consumo en que el mayor

^{4/} Los cuadros aparecen al final del documento.

^{5/} Correspondiendo el 64.6% a papel y cartón para envolver, el 14.4% a papel para periódico y el 9.7% a papel de imprenta y de escribir.

porcentaje es de papeles y cartones para envolver. A pesar de la declinación habida en el período 1980-1985, asociada a la baja generalizada de la actividad económica (véase el cuadro 7) ^{6/} se observa que en el mediano plazo (1970-1975/1980-1985) el consumo muestra un crecimiento de casi un 6%. Es especialmente dinámico el consumo de papeles para escribir y de uso doméstico y sanitario. (Véase el cuadro 8.) El comportamiento de papeles y cartones para envolver guarda mayor correlación con el comportamiento de las exportaciones.

2. Usos del kenaf

El principal uso que se le ha dado al kenaf ha sido en la producción de fibra para la elaboración de sacos de arpillera, sogas, cordeles, forros de alfombra, etc.

Por otra parte, se han llevado a cabo numerosas investigaciones que han demostrado que esta planta tiene todas las características para producir pulpa, utilizable en la elaboración de papel con características comparables al que se obtiene de pulpa de madera debido al largo y dureza de sus fibras y a su composición química, con excepción del contenido de alcohol-benceno (muy superior en el kenaf respecto a las maderas) y al porcentaje de celulosa (muy inferior en el kenaf respecto a las maderas). (Véase el cuadro 9.)

Para la elaboración de la pulpa se pueden utilizar tanto el tallo completo, o únicamente la corteza interna. Para la extracción de la fibra se utiliza únicamente el material de la corteza, que constituye entre el 25% y el 35% del peso total del tallo seco. Los sobrantes del tallo --fibras cortas, material leñoso y meduloso-- son desperdiciados en este caso, en tanto que para la pulpa puede usarse todo el tallo. La principal ventaja de utilizar el tallo completo es que los costos de producción bajarían. Al mezclar las fibras largas y cortas del kenaf, el promedio de longitud de la fibra obtenida para la pulpa resultaría muy similar a las del bagazo o maderas duras tropicales (véase el cuadro 10), que ya se produce en varios países en vías de desarrollo.

^{6/} Un análisis de regresión lineal entre el producto y el consumo aparente de pulpa y papeles (en pulpa equivalente) encuentra de 1980 a 1985 un factor de correlación de 1.04 ($t = 0.05$), de tal forma que a un crecimiento o baja de 1% del producto corresponde un 6% de alza o baja en el consumo de pulpa y productos de pulpa.

Las fibras de la corteza interna del kenaf tienen una longitud de 1 a 20 mm (2.5 mm en promedio) y son consideradas más largas que las fibras de la madera dura, comparables con la longitud de las fibras de madera suave. El corazón del tallo del kenaf, que representa entre el 65% y el 75% del peso total del tallo seco, posee fibras cortas que tienen una composición química diferente a las de la corteza externa. De esta manera las fibras de la corteza pueden producir pulpa de muy buena calidad y las del tallo ser utilizadas en la elaboración de conglomerados. La parte interna del kenaf también puede ser utilizada como combustible, obteniéndose aproximadamente el equivalente de dos barriles de aceite combustible, por tonelada de material seco.

En cuanto a otros usos, se ha investigado que de la semilla puede obtenerse aceite de buena calidad, ya que ésta contiene del 16 al 22% de aceite, y del 30% al 33% de proteína. El aceite es similar a los ácidos grasos del algodón, y dado que no contiene gossipol, que es un compuesto de la semilla del algodón que ennegrece el aceite, el obtenido es más cristalino. Se ha estimado que podrían obtenerse buenas ganancias en la elaboración de aceite de semilla de kenaf cuando la extracción fuera del 20% y los rendimientos de la semilla de 1.2 toneladas por hectárea.

Por último, los desperdicios del kenaf pueden ser utilizados como alimento para ganado, pudiéndose recuperar alrededor de 15 toneladas por hectárea, que se pueden convertir en 3.4 toneladas de materia seca, la que contiene aproximadamente 24% de proteína, 3.1% de grasa y 28% de fibra.

a) Métodos de la extracción de la fibra

Si se cosecha el kenaf para la producción de fibra, éste debe ser cortado, ya sea manual o mecánicamente, formando después mazos con tallos del mismo tamaño (largo y ancho) y bultos de 25 cm de diámetro, poniendo a secar los tallos para comenzar después con el proceso de extracción de la fibra que puede ser mecánica, química o a través del enriado.^{7/}

Los pasos básicos para extraer fibra son los siguientes:

- i) Separación de la corteza y el floema que aloja las fibras del xilema y de la médula;

^{7/} El enriado es el proceso bacteriológico por medio del cual se desintegran las materias orgánicas de las plantas en partículas más pequeñas y solubles, a través de la acción de enzimas de ciertos microorganismos.

ii) Separación de las fibras de los otros tejidos del floema y corteza, y

iii) Separación de los haces de fibra unidos unos con otros, en haces individuales de fibra.

De los métodos señalados anteriormente, el más común para la extracción de la fibra es el enriado, para el que se utilizan aguas estancadas o tanques contruidos para este propósito, donde se controla la temperatura y el ph del agua.

Para un buen enriado se requieren de cinco días a varias semanas, dependiendo de la temperatura del agua, su contenido en materiales minerales y su circulación a través del material. El enriado biológico se logra principalmente por la acción enzimática de las bacterias sobre los tejidos de la planta. Existen dos categorías: el aeróbico, que emplea organismos bacterianos que necesitan grandes cantidades de oxígeno y, el anaeróbico, que utiliza bacterias que requieren poco oxígeno; en cualquiera de esos dos el enriado se lleva a cabo en dos fases:

1. El secado de las plantas es de suma importancia para un buen enriado, ya que mata las células y membranas de las mismas y hace que los tejidos sean más permeables. De esta forma, al sumergir los tallos en el agua los tejidos se inflaman y se revientan tanto la epidermis como las capas exteriores de la corteza, permitiendo que penetren las bacterias en los tallos para un enriado más homogéneo.

2. A partir de ese momento comienzan a desarrollarse en el agua una gran variedad de microorganismos como la bacteria "amylobacter", que es la que permite la separación de los haces de la fibra de la madera y la corteza. Es importante cambiar el agua de los tanques continuamente para evitar la acumulación de sustancias que puedan dañar la fibra. La temperatura ideal del agua deberá ser entre 30 y 35 grados centígrados, ya que a temperaturas más altas o bajas se puede retardar el proceso. El ph óptimo para un mejor enriado está entre 5.5 y 6.5. Dentro de los tanques dicho proceso puede ser acelerado si se le agregan al agua algunas sustancias químicas como el nitrato de amonio, el sulfato de amonio o cualquier otra sustancia amoniacal, y la acción enriadora puede llevarse a cabo entre 24 y 28 horas.

Después del enriado la fibra tiene que ser lavada y puesta nuevamente a secar. Todo este proceso puede ser llevado a cabo mecánicamente.

La fibra también puede extraerse a través del método llamado ribeteado, el cual consiste en no meter en el agua para el enriado a todo el tallo sino tiras del mismo; esto puede hacerse manual o mecánicamente. La ventaja de esto es que se necesita menos agua para el enriado; transportarlas es menos pesado y el lavado de la fibra es más fácil.

b) Investigaciones sobre la fabricación de pulpa

Aunque la madera es la materia prima principal para la producción de pulpa para papel, desde hace muchos años se viene experimentando con la posibilidad de producir pulpa a partir de materiales no maderables, tales como pajas, bagazo de caña de azúcar, bambúes y plantas fibrosas. El cuadro 11 muestra los diversos procesos para hacer pulpa, las especies y usos de cada uno de ellos.

La declinación en las reservas forestales a nivel mundial y muy especialmente en países en desarrollo en las zonas de clima tropical y semitropical donde el consumo de leña agota los bosques, ha hecho necesario encontrar cultivos anuales y variedades de árboles de rápido crecimiento que provean la materia prima necesaria. Ello se ha acelerado por el incremento marcado en el consumo de múltiples productos derivados de la industria del papel.

El uso del kenaf para la producción de pulpa se remota al siglo XIX, y ya en 1890 era mencionado como uno de los usos de la planta en el Diccionario de Plantas Económicas de la India ^{8/} para producir papel de 39 gramos. En 1935 se utilizaba al kenaf para producir papel en Dacca y Bengal Oriental.^{9/} En 1956 el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) realizó un estudio sistemático para la producción de pulpa a partir de plantas no maderables. Dicho estudio concluía que, las familias de plantas más promisorias para elaborar pulpa para papel eran las gramíneas (pastos), las leguminosas y las malváceas, siendo de las malváceas, el kenaf, la de mayor potencial. Un factor importante en la decisión de concentrar la investigación en los Estados Unidos sobre el kenaf fue la experiencia,

^{8/} Véase G. Watt, Dictionary of the Economic Plants of India, Vol. 4, pág. 231, 243, citado en I. M. Wood, "Kenaf for Paper Pulp; Research and Development around the World", CSIRO, Division of Tropical Crops and Patterns, The Cunningham Laboratory, Chancellors, Place, St. Lucia.2

^{9/} Véase, K. Biswas, Current Science, Vol. 3, pág. 571, 1935.

investigación en los Estados Unidos sobre el kenaf fue la experiencia, conocimientos y reservas de semillas de que se disponía como resultado del esfuerzo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos durante la guerra para producir fibra de kenaf. Este programa se llevó a cabo en Florida, Cuba, Guatemala y El Salvador, y produjo un gran número de variedades rendidoras, así como información considerable sobre los requerimientos agronómicos para cultivar la planta para fibra. ^{10/}

El cuadro 12 muestra las características de pulpa obtenidas del kenaf en comparación a otras fibras y materias primas. En términos generales se ha demostrado que las pulpas de kenaf tratadas con enzimas son de mejor calidad y permiten una economía en su elaboración.

Las investigaciones para la elaboración de pulpa de kenaf han examinado las posibilidades de pulpificar química o semiquímicamente tallos enteros, las propiedades comparativas del kenaf y mezclas con pulpa de madera, las características de pulpa hecha de la corteza y fragmentos del corazón del tallo, el blanqueado, los efectos del prelavado en la calidad de la pulpa, etc. Se han obtenido pulpas de buena calidad a partir de trozos de corteza, con o sin tratamiento químico previo. El uso del sulfito en la etapa previa mejora las propiedades y el uso de sulfito alcalino incrementa las propiedades de unión entre las fibras, aunque aumenta el riesgo del rasgado. En 1965 se hicieron pruebas a escala de molino y a pesar de la presencia de pedruzcos, arena y metales residuales que ocasionaban dificultades de operación, se logró producir suficiente pulpa blanqueada mecánicamente a partir de trozos de tallos de kenaf. El papel de imprenta de esta pulpa fue usado subsecuentemente en la impresión normal de seis diarios en los Estados Unidos, y a pesar de algunos problemas de opacidad, la prueba de calidad de impresión fue calificada como exitosa.

Estudios llevados a cabo en Australia, ^{11/} sobre la adecuación de los tallos, la corteza y madera de kenaf para la producción de pulpas de alto rendimiento, demostraron que mediante procesos mecánicos y químicomecánicos es posible obtener pulpa de fibra larga con alta resistencia al rasgado a partir de la corteza. El tallo completo puede convertirse en pulpas de

^{10/} Véase, I.M. Wood, Kenaf for Papers..., op. cit, pág. 2.

^{11/} Véase, V. P. Puri y H. G. Higgins, Chemimechanical and Chemitermicalmechanical Pulping of Kenaf, Faculty of Agriculture and Forestry, University of Melbourne, CSIRO, Division of Chemical Technology, P. O. Box 310, South Melbourne.

calidad razonable mediante procesos químico-térmico-mecánicos usando sulfitos alcalinos. La calidad mejora al incorporarse más corteza a la mezcla. La madera en sí, rica en parénquima, produce pulpas de consistencia aceptable y con superficies de calidad excelente aunque con una baja resistencia al rasgado. En general, las propiedades del kenaf se pueden mantener en niveles manejables mediante ajustes en la mezcla y el grado de procesamiento mecánico de los componentes.

Es decir, que de las partes de la planta, la corteza de kenaf es un material excelente para ser procesado y obtener pulpas de alto valor y calidad, en tanto la parte de madera es de interés marginal. ^{12/} De tal manera que se requiere de un programa de investigación agronómica que desarrolle plantas con una mayor proporción de corteza en el tallo, a la vez que se desarrollen usos alternativos para la porción leñosa, entre los que se cuenta la producción de biogas, síntesis de alcohol metano y su inclusión en alimentos balanceados para rumiantes.

En otros trabajos llevados a cabo en Bangladesh, ^{13/} han desarrollado pulpa de buena calidad en cuanto a viscosidad, solvencia, con alto contenido de alfa-celulosa y excelente brillantez (90%) y estabilidad de color. El método usado fue kraft con pre-hidrólisis seguido de blanqueado en diversas etapas. Estos estudios sugieren el uso de mesta o kenaf como sustituto del bambú y otras materias primas en las industrias del rayón. El contenido de alfa-celulosa de la pulpa blanqueada alcanzaría al 88.6%, comparable al de pulpa de otros materiales, como desperidicios y fibra de yute o bagazo.

^{12/} Véase, H. Namers y D.N.J. Menz, Explosion Pulping of Kenaf, CSIRO, Division of Technical Technology, 69 Yana Bank Rd., South Melbourne, Victoria 3205, Australia.

^{13/} Véase, M. A. Islam y M. A. Khan, "Dissolving Viscose Pulp from the Mesta Fibre (Hibiscus Sabdariffa) by the Water Prehydrolysis Sulphate Process", Pulp and Paper Research Division, BCSIR Laboratories, Dacca, Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research, Vol. XV, p. 1-4, 1980.

II. MERCADO INTERNACIONAL Y PRECIOS

1. Producción y comercio del yute, el kenaf y fibras afines

El 90% de la producción de fibras duras se encuentra en los países asiáticos --Bangladesh, China, la India y Tailandia-- y, el restante, en la Unión Soviética, América Latina y el Caribe (Cuba y Brasil). (Véase el cuadro 13.) Aproximadamente el 70% de la fibra se utiliza en la elaboración de sacos y material de embalaje para productos agrícolas e industriales; el 20% en la producción de hilados, bajoalfombras, lonas, etc., y un 10% como materia prima en la elaboración de pulpa y papel.

La demanda mundial del yute, el kenaf y las fibras afines comenzó a disminuir a partir de mediados de la década de los años setenta debido, en gran parte, a que se intensificó la competencia entre las fibras naturales y las sintéticas a precios menores --sobre todo el propileno y el polipropileno que se utilizan para la elaboración de los mismos artículos--, lo que trajo como consecuencia que se diera un estancamiento primero y reducción después de las importaciones de las fibras y sus productos (véase el cuadro 14). Ello ha dado como resultado una desestabilización en los ingresos de los productores. El cuadro 15 ilustra la evolución del consumo aparente entre 1979 y 1984: la demanda de los países desarrollados, especialmente de los Estados Unidos se contrae fuertemente. El comercio de fibra es minoritario (entre el 30% y 40%), siendo la mayor parte del intercambio el de productos elaborados. (Véase el cuadro 16.)

En los países asiáticos la producción de estas fibras compete con otros cultivos --como el arroz y la mandioca-- en lo que respecta a la superficie cultivada. Si el precio de la fibra baja, los productores reducen la superficie sembrada, lo que provoca una gran inestabilidad en los mercados. Su producción también está muy relacionada con la disponibilidad de semillas, créditos, fertilizantes y condiciones meteorológicas.

A partir de la década de los años ochenta se registraron grandes fluctuaciones en las cosechas debido tanto a condiciones meteorológicas adversas como a fluctuaciones en los precios (véase el cuadro 17). En 1984-1985 se dio una escasez de la fibra en los mercados mundiales y los precios aumentaron considerablemente en ese mismo año, pasando los del yute de 366 a 729 dólares por tonelada y los del kenaf de 325 a 505. Ello incentivó nuevamente a los productores e hizo que la producción creciera

considerablemente en 1985-1986 en un 74.8%, lo que provocó una nueva disminución de los precios en más de un 40%, fenómeno que se tradujo nuevamente en una reducción de la producción para el año 1986-1987 (-39.0%).

La producción de América Latina durante ese mismo período, que representa aproximadamente el 2.7% de la producción mundial, también disminuyó en un -2.5%, pasando de 98 000 toneladas en 1979 a 82 000 en 1986.

La participación de América Latina en el consumo alcanza, en promedio, el 5.1% o sea, unas 180 500 toneladas, pero su consumo decreció entre 1979 y 1985 en un -3.7% debido a que cada vez están teniendo más penetración también en este mercado los sucedáneos sintéticos. Ello se agravó por la falta de disponibilidad de divisas y la existencia en algunos casos de barreras arancelarias.

Hasta el presente, la mayor parte de derivados de fibras duras han sido de tipo textil, cordelería y sacos. Su uso como materia prima para elaborar pulpas, como sustituto o complemento de la madera es aún muy limitado.

2. Producción y comercio de diversos tipos de papel y pulpa

En términos generales, el 86.6% de la producción mundial de pulpa y de papel se encontraba localizada en los países industrializados de la cual el 40.0%, aproximadamente, se concentra en los Estados Unidos y Canadá. Los países en desarrollo participan en la producción únicamente con el 14.1% en papel y 12.7% en pulpa, y para poder satisfacer sus demandas se ven obligados a importar a altos costos, lo que significa para ellos una salida de divisas.

Del total de la pulpa elaborada, el 92.9% proviene de la madera y es elaborada en más de un 90% por los países desarrollados; el 7.5% proviene de otras plantas de cultivo anual --kenaf, sisal, bagazo, abacá, etc.-- y el 87.1% es producido por países en desarrollo.

En relación con lo anterior, los países en desarrollo podrían ampliar, o empezar a producir su propia pulpa para la elaboración de papel. Para ello una opción es utilizar las fibras de cultivo anual, ya que este tipo de plantas es renovable y la calidad de pulpa obtenida es comparable con la de madera. La producción de pulpa de otras fibras ha tenido un incremento del 6.3% entre 1980 y 1986. (Véase el cuadro 18.)

La producción mundial de pulpa, de madera y otras fibras, ha ido en aumento a partir de la década de los años ochenta; durante el período de 1980 a 1985 tuvo un incremento de 1.7% alcanzando 147.6 millones de toneladas

en 1986. Se estima que en 20 años más podrá llegar hasta los 246 o 255 millones de toneladas, ^{14/} es decir, aumentaría a una tasa cercana al 3%. De igual manera, la producción de papel y cartón ha aumentado en ese mismo lapso en un 2.6%, alcanzando en 1986 197.8 millones de toneladas.

Para 1985, el consumo mundial de pulpa de madera llegó a 135 millones de toneladas (véase el cuadro 19.); los países en desarrollo participaban en el mismo con un 8.0%.

El consumo mundial de papel y cartón fue en 1985 de 191.4 millones de toneladas, del cual los países en desarrollo consumen 32 millones, lo que representa el 16.9%.

En cuanto a los precios (véase el cuadro 20), la pulpa de madera ha tenido una reducción del -6.1% de 1980 a 1985, pasando de 447 a 327 dólares por tonelada; en cambio, el papel para periódico tuvo un incremento de precio en las bolsas internacionales del 3.6% durante dicho período, pasando de 428 a 510 dólares por tonelada.

Por otro lado, las exportaciones mundiales de pulpa de madera tuvieron un incremento muy reducido entre 1980 y 1985, pasando de 21.2 a 21.8 millones de toneladas. Ello, aunado a la baja de los precios de la misma durante esos años, mantuvo el valor de las exportaciones en los niveles de 1979-1980.

De hecho, el valor de las exportaciones de pulpa de otras fibras se redujo en un 4.4% anual entre 1979-1980 y 1984-1986. En términos de volumen, pasaron de 247 000 a 136 000 toneladas. Es notable, sin embargo, que sus importaciones registraron un incremento del volumen del 12.9%, al pasar en 1980 de 202 000 a 371 000 toneladas en 1985.

Ello comprueba que, pese a bajas coyunturales, es posible un continuado incremento en el consumo de estos productos. Ello lo corrobora el comportamiento de las exportaciones mundiales de diversos tipos de papel y cartón. Estas aumentaron entre 1979-1980 y 1984-1986 en 4.4% en volumen (véase nuevamente el cuadro 15) y pasaron de 18.4 a 21.1 millones de dólares (véase el cuadro 21); es decir, un incremento promedio de 2.8%.

Como se señala en el estudio prospectivo de la FAO ya citado, ^{15/} "es evidente que la industria del papel estará en auge hasta 1995" a pesar de que "para adoptar decisiones en cuanto a inversión no bastan las proyecciones

^{14/} Véase, FAO, Las perspectivas de la pasta y el papel hasta 1995, resumen operativo, Roma, 1986.

^{15/} Véase, Las perspectivas de la... op. cit., pág. 6.

generales sobre producción y consumo... por muy exactas que sean las hipótesis, su precisión tiende a disminuir con el tiempo, ya que no se pueden prever los cambios políticos, las fluctuaciones del tipo de cambio, los ciclos comerciales o las actitudes sociológicas. A la incertidumbre de las proyecciones se suman las de los pronósticos del producto interno bruto."

Dentro de las pulpas, las que tienen mayor producción son las elaboradas químicamente, sobre todo las de sulfato y a la soda, ya sean blanqueadas o no. Para 1985 la producción de las mismas alcanzó la cifra de 93.1 millones de toneladas, lo que significa el 64.2% del total. (Véase el cuadro 22.)

Desde el punto de vista de las importaciones mundiales, son también las pulpas blanqueadas al sulfato y a la soda las predominantes en el mercado.

Considerando sólo la pulpa blanqueada al sulfato y a la soda, los mayores importadores en el mundo son Estados Unidos y Alemania Federal. (Véase el cuadro 23.)

En el caso de la pulpa mecánica, su producción alcanzó a 30.1 millones de toneladas, y sus importaciones ascendieron a 1.2 millones de toneladas en 1985. Los países líderes en la importación de dicha pulpa son Japón y Reino Unido. (Véase el cuadro 24.)

Las perspectivas, en términos generales, son de un continuado dinamismo en el consumo de los principales tipos de papel. Por una parte, los avances en el acopio y procesamiento electrónico de datos pueden contribuir a un menor uso de papel, tanto de prensa como de impresión y escritura en los países desarrollados; pero el franco auge de la información, por otra parte, sumado al elevado nivel de acciones en alfabetización en los países en desarrollo, auguran una mayor demanda.

Según datos de la FAO, un aumento del 1% en el nivel de alfabetización provocaría a su vez un aumento del 1% en el consumo anual de los papeles de impresión y escritura en los países en desarrollo.

En lo que se refiere al papel y cartón de empaque, el aumento del nivel de vida y la aparición de productos competitivos (por ejemplo, plásticos), serán los principales factores determinantes de su consumo. Otros factores clave serían los adelantos tecnológicos (embalaje en bruto, con la consiguiente reducción del consumo de papel) y el aumento relativo de los numerosos usos finales.

El mundo desarrollado se encuentra en la era del embalaje, donde la racionalización de la distribución aumenta las posibilidades de venta de

cajas de cartón ondulado y de láminas de envolver de papel fino elástico. Un factor que incide en la decisión de uno u otro tiene que ver con los precios relativos de las respectivas materias primas. El cuadro 25 ilustra los distintos precios de fibras duras (yute), pulpa de madera y derivados del petróleo (propileno y polipropileno), siendo apreciable la relativa pérdida de competitividad de los productos naturales frente a los sintéticos de 1982 a la fecha.

En cambio, los países en desarrollo están empezando a sustituir las cajas de madera y los sacos de algodón y otras fibras por paquetes de papel reforzado. En estos países suele usarse todo tipo de papeles y cartones para envolver, almacenar y otros usos, que vuelven a utilizarse una y otra vez. Las economías en desarrollo también han adoptado rápidamente las bolsas de plástico y las latas metálicas para los líquidos y, a medida que aumentan sus ingresos pueden pasar por otras fases de la revolución del embalaje ya conocidas en los países desarrollados.

III. VIABILIDAD DE LA PRODUCCION DE PULPA Y PAPEL A PARTIR DEL KENAF EN CENTROAMERICA

1. Capacidad de producir kenaf

Por su ubicación geográfica (entre las latitudes 7 grados 13 centígrados y 18 grados 30 centígrados) Centroamérica está en posición similar a los principales productores de esta especie y tiene un gran potencial para la industria de la celulosa y el papel.

La zona más adecuada para el desarrollo del cultivo del kenaf es la costera del Pacífico por sus características de clima y suelos. En esta zona se pueden encontrar los siguientes tipos de tierras:

- Tierras de migajón arenoso muy fino hasta arena fina;
- Tierras oscuras y friables que van desde francas hasta migajones arcillosos;
- Tierras suaves y de migajón limoso o migajón limoarcilloso, y
- Tierras arcillosas-pedregosas.

La planicie costera del Pacífico consta de una topografía plana o de pendientes muy leves; la temperatura promedio es de 26 grados centígrados, pero varía de acuerdo a la precipitación pluvial que en la parte oriental oscila entre 1 500 y 2 000 mm anuales, y los suelos están formados por materiales de aluvión con gran contenido mineral; por lo tanto, es una zona apta para cultivos anuales y tiene el mayor desarrollo agrícola donde se cultiva el algodón, la caña de azúcar, etc. ^{16/}

2. Alternativas

Para alcanzar una producción de más de 900 000 toneladas de materia prima para pulpa, con lo que se estarían cubriendo los requerimientos regionales de pulpa arriba estimados en cerca de 400 000 toneladas, se necesita sembrar 114 000 hectáreas. Si se distribuye esta área en razón del consumo aparente y de las tierras potencialmente utilizables en cada país, se daría la distribución que aparece en el cuadro 26.

Alternativamente pueden estimarse los requerimientos de tierras para kenaf a partir de distintas metas. En el cuadro 27 se presentan tres

^{16/} Véase en el Anexo las características generales para la producción del kenaf.

alternativas posibles. La primera consiste en sustituir las compras actuales de pulpa de los países de la región (lo que representa gastos en divisas de 11.1 millones de dólares). En este caso se requerirían alrededor de 9 600 hectáreas.

La segunda alternativa consiste en sustituir el total de las importaciones de pulpa y papel, lo cual representa un gasto en divisas de 197 millones de dólares al año. En este caso tendrían que dedicarse al cultivo del kenaf alrededor de 114 400 hectáreas.

Cada uno de los países del área dispone de tierra suficiente para el cultivo del kenaf. Cuando mucho se necesita únicamente el 3.7% de la superficie dedicada a cultivos anuales. Además, debe tenerse en cuenta que no se trata necesariamente de sustituir algunos cultivos, sino de utilizar tierras ociosas o hacer un mejor uso de éstas mediante la rotación anual cuando se disponga de riego.

La tercera alternativa es de sustituir sólo la mitad de las importaciones, lo que representa alrededor de 57 200 hectáreas. Ello evitaría importaciones de 98 millones de dólares entre pulpa y papel y no requeriría de inversiones en plantas industriales tan cuantiosas como en la alternativa anterior.

De acuerdo con lo expuesto, se estima que en una primera etapa (véase el cuadro 28), se podrían sembrar alrededor de 12 000 hectáreas por país. Estas tierras deberían ser bien seleccionadas para asegurar el éxito del cultivo sin afectar las áreas para otros productos, ya sea de exportación o de consumo interno; es decir, que en las 4.8 millones de hectáreas actualmente con cultivos anuales se continuarían sembrando algodón, caña de azúcar, arroz, sorgo y otros cultivos. De esta manera se satisfaría la demanda aparente en su totalidad.

Para procesar esa producción de fibra y sustituir la pulpa actualmente importada se requeriría de nuevas plantas así como la posible reconversión de algunas actualmente usadas para pulpa de madera. Se precisaría, además, de fábricas de papel no existentes a nivel subregional.

En una segunda etapa se elevaría en un 17% la tierra dedicada al kenaf, hasta alcanzar a 220 000 hectáreas a nivel subregional, en proporciones variables conforme al potencial de cada país. (Véase nuevamente el cuadro 27.) De esta manera se generaría un importante excedente exportable.

3. Evaluación del kenaf para producir pulpa

Como resultado de las investigaciones realizadas sobre la capacidad del kenaf para producir pulpa, se puede decir en resumen que, con el método alcalífero se puede extraer del kenaf hasta un 49% de celulosa de calidad intermedia entre la de madera filiácea y la de coníferas. El rendimiento puede elevarse al 51.5% mediante la pre-hidrolización y el proceso kraft, pero para obtener pulpas blanqueadas, el rendimiento baja al 42.4% (véase el cuadro 25 que sintetiza las características físicas del kenaf o mesta).

La longitud de rasgado y resistencia a dobleces es alta, y aunque el factor del rasgado es inferior al bambú, por ejemplo, es mayor al de lúbridos de eucalipto. Se puede obtener con relativa facilidad una pulpa con alta brillantez (70/80 grados PU) con rendimientos superiores al del bambú (39.7%) o al eucalipto (37.5%). Las propiedades de fuerza, en general, son superiores al bambú y al eucalipto, a pesar de longitudes de fibra ligeramente inferiores.

Entre los problemas del kenaf como producto para uso industrial se encuentran:

a) Dado el carácter anual del cultivo, el régimen pluviométrico puede afectar el rendimiento;

b) Los altos requerimientos de almacenamiento. El kenaf puede apilarse hasta 5 metros de altura (contra 9 metros respecto al bambú), lo que permite una densidad de 150 kg por metro cúbico, de tal manera que para 1 000 toneladas de kenaf o mesta se requiere un área de 1 110 metros cuadrados (1.11 toneladas por metro cuadrado). Dado el carácter anual del cultivo, los requerimientos anuales deben almacenarse al tiempo de la cosecha, en vez de contar con inventarios para un período prudencial para la producción de pulpa, como ocurre con la madera. Así por ejemplo, para una planta de pulpa que produce 100 toneladas diarias (y requiere por lo tanto alrededor de 240 toneladas diarias de materia prima) se necesitará, al final de la cosecha, almacenar alrededor de 75 000 toneladas de kenaf (tallos), lo que implica un área cercana a los 16 500 m², considerando el espacio para carga, descarga y manejo adicional a los 83 250 m² que ocupará la materia prima.

c) La menor densidad del kenaf y mesta respecto a otras materias para pulpa y la mayor relación de químicos añadidos que requiere para su proceso incrementarán los costos de capital comparativamente a otros productos. Su proceso requerirá digestores adicionales y equipo auxiliar con mayor

capacidad de manera que su proceso tendrá costos de producción, inversión de capital, factores de depreciación y operación más altos que los procesos de la madera u otras fibras como el bambú.

4. Costos generales

A fin de determinar los costos generales de producir pulpa a partir del kenaf, se presentan en el cuadro 30 los elementos más importantes a ser tomados en cuenta en cada una de las etapas desde la producción de la materia prima hasta la elaboración de las distintas pulpas.

Estos costos habrán de contrastarse con las alternativas de usar otras materias primas (madera local e importada) o de importar los productos terminados. (Véase el capítulo II.) Los cuadros 31 y 32 detallan una estimación de los costos de diferentes tipos de plantas para pulpa y para diversos tipos de papel. Se partió de los costos estimados por un proyecto de ONUDI en México elaborado en el año de 1977, actualizándolo conforme al índice de precios de bienes de capital a nivel mundial.

La dimensión de la explotación y de las plantas afecta, de manera directa, a los costos unitarios. El desarrollo del proyecto tendría efectos positivos en la generación de empleos, tanto en el sector agrícola como en el industrial, y mejoraría el balance de pagos de los países. Tendría también otros beneficios económicos y sociales.

Al desarrollarse el cultivo del kenaf para la producción de pulpa para papel, asegurado por un mercado industrial local, regional y, en una segunda etapa, extrarregional, el cultivo podría conducir a una expansión muy rápida de siembra, especialmente por parte de los productores medianos y pequeños. Se ha estimado que el costo de producción por tonelada métrica en tallos secos de kenaf bajo un sistema tecnificado o semitecnificado de cultivo es de 46.60 y 49.40 dólares, respectivamente. ^{17/} En ambos casos se ha calculado una ganancia del 25% para el productor, lo que representa un beneficio de 81.55 y 61.75 pesos centroamericanos por hectárea según el caso. Es indudable que el productor alcanzará un mayor precio por tonelada de tallos

^{17/} En el sistema tecnificado se ha tomado como base una producción de 7 toneladas de tallos secos de kenaf por hectárea con un costo de 326.2 pesos centroamericanos por hectárea. En el sistema tecnificado se ha estimado una producción de 5 toneladas por hectárea de tallos secos con un costo de 247.00 pesos centroamericanos por hectárea.

secos producidos cuando se conozca más ampliamente el mercado de la pulpa. De todas formas, el cultivo del kenaf tiene una mayor rentabilidad que el maíz, frijol, maicillo y algodón, en condiciones similares de tecnificación.

5. Otros efectos

a) Efectos en la ocupación

El cultivo del kenaf tecnificado absorbe 56 jornadas por hectárea (véase nuevamente el cuadro 30) aproximadamente, en su fase agrícola y de cosecha. Si se necesitan alrededor de 22 000 hectáreas de kenaf para el suministro de la materia prima necesaria para operar una planta de 70 000 toneladas al año, significaría un requerimiento de 1.2 millones de jornales.

Si, por otra parte, el ciclo agrícola del kenaf dura aproximadamente 200 días, los jornales mencionados equivaldrían a una generación de empleo para cerca de 6 000 personas por cosecha. De usarse un proceso semitecnificado, el número de empleos por cosecha podría elevarse a más de 16 000.

Se estima que al operarse una planta del tamaño antes mencionado a plena capacidad (tres turnos por día) daría ocupación a unas 700 personas conforme se puede observar en el cuadro 33.

Considerando el proyecto agroindustrial se daría ocupación entre 8 700 y 20 700 personas en el caso de una sola planta industrial de 70 000 toneladas de capacidad.

Como ya se vió, la actual demanda de pulpa (y su equivalente de consumo aparente de papel y cartón) asciende a alrededor de 370 000 toneladas. Es decir, que se requerirían más de 5 plantas con capacidad de por lo menos 70 000 toneladas y se requerirían entre 33 500 y 83 500 jornales.

b) Articulación agricultura/industria

La producción de un cultivo como el kenaf, como se ha visto, genera vínculos y eslabonamientos positivos entre la producción agrícola de la materia prima y actividades industriales nuevas. A diferencia de muchos de los procesamientos industriales que se han instalado en la subregión, que dependen de materia prima e insumos importados, esta actividad tiene la virtud de utilizar materia prima que será producida en los países y, salvo el contenido de químicos para el proceso de la pulpa y el contenido importado de la energía, esta actividad tiene el efecto de sustituir importaciones. Es

bien conocido que este tipo de eslabonamientos tienen efectos positivos en cuanto al desarrollo, avance e incorporación de nuevas tecnologías. Al avanzarse en la elaboración y procesamiento desde la materia prima hacia bienes industriales, se produce una creciente capacitación y tecnificación de la mano de obra con consecuencias dinámicas y positivas para el proceso de desarrollo.

c) Sustitución de importaciones

Como se mencionó anteriormente, esta actividad tendría un efecto neto de sustitución de importaciones que puede llegar a representar hasta casi un 4% del total de las mismas. Es decir que, a costos actuales, se podría llegar a ahorrar cerca de 200 millones de dólares, al dejar de importarse tanto pulpa como productos derivados. Esta consideración es especialmente importante en términos dinámicos dado el crecimiento cercano al 10% que ha tenido la demanda de estos productos en el último decenio.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El kenaf tiene básicamente dos usos: fibra (a partir del corazón de los tallos) para la elaboración de hilados (sacos, cordelería, forros de alfombras, etc.) y pulpa a partir de todo el tallo, la corteza y otras partes de la planta para la elaboración de papeles y cartones de diferentes calidades, comparable a los que se obtienen de la pulpa de madera.

Centroamérica tiene en áreas determinadas —especialmente en la zona costera del Pacífico— las condiciones climáticas, pluviométricas y agronómicas adecuadas para el cultivo del kenaf, tanto para la producción de fibra como de pulpa.

El cultivo del kenaf podría contribuir a la diversificación de la producción agrícola, ya que su utilización como fuente de materia prima para la elaboración de pulpa de papel sería permanente por contraste con la vulnerabilidad de otros productos a los vaivenes del mercado externo.

El uso del kenaf para producir fibra (para sacos y cordelería y para su exportación) parece menos promisorio a la luz de las experiencias pasadas en El Salvador y Guatemala.

Por otra parte, la producción de pulpa de kenaf permitiría reducir las importaciones (alrededor de un 4% de las importaciones centroamericanas; es decir, alrededor de 200 millones son de pulpa y productos derivados). En una primera etapa se podrían sustituir sin mayor costo (inversiones en planta industrial) las actuales importaciones de pulpa. La meta sería la sustitución de importaciones de productos derivados, especialmente cartón y papel de empaque.

La demanda centroamericana sería en un principio principalmente de pulpa sin blanquear debido a la estructura del consumo de tipos de papeles. Dicha demanda es además creciente: en el mediano plazo tendría un crecimiento cercano al 6%, siendo especialmente dinámico el consumo de papeles para escribir y de uso doméstico y sanitario. El consumo de papeles y cartones para envolver guarda mayor correlación con el comportamiento de las exportaciones.

El desarrollo de la producción de kenaf para pulpa tendría efectos positivos en la generación de empleos tanto en el sector agrícola como en el industrial, y mejoraría el balance de pagos de los países. De promoverse esta producción entre los agricultores pequeños y medianos con los apoyos

crediticios y tecnológicos adecuados, se lograrían además beneficios sociales que contribuirían a una mejora de los ingresos de los estratos pobres.

De la revisión de los aspectos de mercado en Centroamérica se desprende que se necesitan diversificar las fuentes de abastecimiento de materia prima tanto para la producción de pulpa como para la fabricación de diversos tipos de papel y cartón.

De allí que las perspectivas de mercado que se advierten en la subregión son positivas incluso para varias plantas productoras de pulpa a partir del kenaf (no menos de cinco con una capacidad de 70 000 toneladas cada una).

A los precios actuales de la pulpa en el mercado internacional se estima que la propuesta es económicamente viable, aunque debe advertirse que el margen de rentabilidad que se ha estimado no es lo suficientemente amplio como se hubiera querido debido a las tendencias alcistas del costo del dinero y de los transportes.

Los proyectos para la fase industrial son altamente sensibles a la estructura de financiamiento; puede afirmarse que el punto de equilibrio se alcanzará más rápidamente mientras menos se dependa de créditos externos en condiciones comerciales o que se obtengan financiamientos en condiciones blandas.

La ejecución y operación de los proyectos agronómicos e industriales pueden dar lugar a positivos beneficios económicos y sociales para los países, tales como la diversificación de sus exportaciones y la correspondiente generación de divisas, aumento del empleo --tanto agrícola como industrial--, mejoramiento de los ingresos de los agricultores, etc.

Una vez realizado el proyecto en su primera etapa, la experiencia que se adquiriera en las fases agrícola e industrial y de comercialización constituiría la base fundamental para lograr avanzar hasta la fabricación de papel y cartón, con lo cual los beneficios de que se hablaba anteriormente podrían verse multiplicados.

Tomando en cuenta la importancia y magnitud del proyecto, para su efectiva realización es imprescindible contar con todo el apoyo de los países, desde el más alto nivel.

1. Recomendaciones

a) Efectuar estudios de factibilidad completos de los proyectos agrícola e industrial para cada país, que incluya la realización de pruebas piloto. Como una primera fase, y dependiendo de los resultados del estudio, se deberían montar plantaciones piloto en por lo menos dos países del área para corroborar los resultados del mismo y sustituir las importaciones de pulpa que actualmente hace la subregión;

b) A fin de que el estudio de factibilidad se realice en las mejores condiciones posibles, se deberán tomar las medidas del caso a nivel institucional para que se cuente con todo el apoyo necesario en los diferentes aspectos agroeconómicos, así como también en los aspectos industriales tales como introducción de variedades mejoradas, adiestramiento de personal y cualquier otro apoyo que se requiera, a fin de poder montar las plantas de procesamiento de pulpa en los países que permitan sustituir parcialmente las importaciones de derivados;

c) Dada la situación actual y sobre la base en un análisis de las tendencias del mercado mundial de pulpa, sería conveniente preparar un plan de largo alcance que contemple el montaje de las plantas para producir papel;

d) Realizar los estudios necesarios para expandir la industria de la pulpa hasta la fabricación de diferentes tipos de papel y cartón utilizando kenaf;

e) A la luz de las diferentes posibilidades de industrialización del kenaf se recomienda que al más breve plazo se analice la factibilidad de producir aceite y concentrados para alimentación animal a partir del kenaf, y

f) Dada la magnitud de proyectos en consideración, en caso de decidirse su implementación es imprescindible que ellos cuenten con el más amplio y total apoyo en todos y cada uno de los diferentes niveles de los gobiernos, y se involucre la participación del sector privado en las fases de producción, procesamiento y comercialización, a fin de garantizar el éxito del proyecto.

CUADROS

Cuadro 1

CENTROAMERICA: EVOLUCION DE LAS IMPORTACIONES DE PULPA Y
PRODUCTOS DERIVADOS, POR PAIS

	<u>Miles de dólares</u>		<u>Estructura (%)</u>		<u>Tasas de crecimiento</u>	
	<u>1970-1975</u>	<u>1980-1985</u>	<u>1970-1975</u>	<u>1980/1985</u>	<u>1970-1975/ 1980-1985</u>	<u>1980-1985</u>
<u>Total</u>	<u>77 854</u>	<u>196 892</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>9.7</u>	<u>-4.0</u>
Costa Rica	28 723	67 558	36.9	34.3	8.9	3.0
El Salvador	12 021	29 979	15.4	15.2	9.6	3.2
Guatemala	12 883	62 128	16.5	31.6	17.0	-13.6
Honduras	17 362	24 877	22.3	12.6	3.7	-5.1
Nicaragua	6 865	12 350	8.8	6.3	6.0	0.4

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras de FAO, Anuarios de Productos Forestales, varios años.

Cuadro 2

CENTROAMERICA: IMPORTANCIA DE LAS IMPORTACIONES DE PULPA DE MADERA, PAPEL Y CARTON
DE DIVERSOS TIPOS EN EL TOTAL DE LAS IMPORTACIONES, 1980-1985

	Total	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
<u>Millones de dólares</u>						
<u>Total de importaciones</u>	<u>5 187.8</u> (100.0)	<u>1 136.3</u> (21.9)	<u>948.7</u> (18.3)	<u>1 374.7</u> (26.5)	<u>863.6</u> (16.7)	<u>864.5</u> (16.7)
De pulpa, papel, cartón, etc.	196.9	67.6	30.0	62.1	24.9	12.4
De Pulpa	11.0	2.5	2.0	6.6	.	.
De papel y cartón, etc.	185.9	65.1	28.0	55.1	24.9	12.4
<u>Estructura (porcentajes)</u>						
<u>Total de importaciones</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>
De pulpa, papel, cartón, etc.	3.8	6.6	3.4	4.9	2.9	1.6
De pulpa	0.2	0.2	0.2	0.5	.	.
De papel, cartón, etc.	3.9	6.4	3.3	4.4	2.9	1.6

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales de los países, y FAO, Anuario de Productos Forestales, varios años.

Cuadro 3

CENTROAMERICA: EVOLUCION DEL VALOR DE LAS IMPORTACIONES
DE PULPA Y PRODUCTOS DERIVADOS

	Millones de dólares por año		Estructura		Tasa promedio anual de crecimiento	
	1970- 1975	1980- 1985	1970- 1975	1980- 1985	1970-1975/ 1980-1985	1980/ 1985
<u>Importaciones totales</u>	<u>1 944.6</u>	<u>5 187.8</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>10.3</u>	<u>-3.3</u>
Importaciones de pulpa, papel, cartón, etc.	77.9	196.9	4.0 (100.0)	3.8 (100.0)	9.7	-4.0
Importaciones de pulpa	3.6	11.0	4.6	5.6	11.9	-16.3
Importaciones de papel y cartón	74.3	185.9	95.4 (100.0)	94.4 (100.0)	9.6	-2.9
Diversos tipos de papel						
Periódico	8.8	23.6	11.8	12.7	10.4	-3.7
Imprenta y de escribir	6.2	25.5	8.3	13.7	15.2	-6.2
Doméstico y sanitario	2.1	10.3	2.8	5.5	17.2	-10.5
Papel y cartón para envolver	35.7	99.6	48.0	53.6	10.8	5.2
Papel y cartón n.e.p.	21.4	26.7	28.8	14.4	2.2	-10.3

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales de los países y FAO, Anuario de Productos Forestales, varios años.

Cuadro 4

CENTROAMERICA: CONSUMO APARENTE ANUAL DE PULPA, 1980-1985

(Miles de toneladas)

	Total	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
Producción de madera para pulpa	10.0	10.0	-	-	-	-
Producción de pulpa (tasa de extracción implícita = 30%)	3.0	3.0	-	-	-	-
Importación de pulpa (de madera)	23.6	5.3	5.0	13.3	-	-
Exportación de pulpa	-	-	-	-	-	-
1. <u>Saldo</u> (producción más importación menos exportación)	<u>26.6</u>	<u>8.3</u>	<u>5.0</u>	<u>13.3</u>	-	-
Producción de papel y cartón ^{a/}	52.7	14.7	16.8	21.2	-	-
Importación de papel y cartón ^{a/}	320.1	126.4	45.2	78.2	55.8	14.5
Exportación de papel y cartón ^{a/}	31.4	12.1	2.6	12.1	4.6	-
2. <u>Saldo</u> ^{a/} (producción más importación menos exportación)	<u>341.4</u>	<u>129.0</u>	<u>59.4</u>	<u>87.3</u>	<u>51.2</u>	<u>14.5</u>
<u>Consumo aparente</u> (1+2)	<u>368.0</u> (100.0)	<u>137.3</u> (37.3)	<u>64.4</u> (17.5)	<u>100.6</u> (27.3)	<u>51.2</u> (13.9)	<u>14.5</u> (4.0)

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales y FAO, Anuario de Productos Forestales, varios años.^{a/} Los diversos tipos de papel y cartón se convirtieron en pulpa equivalente a razón de 1.05 toneladas de pulpa por una tonelada de producto terminado.

Cuadro 5

CENTROAMERICA: EVOLUCION DEL CONSUMO APARENTE DE PULPA Y
PRODUCTOS DERIVADOS, POR PAIS

	<u>Miles de toneladas^{a/}</u>		<u>Estructura</u>		<u>Tasas de crecimiento</u>	
	1970-1975	1980-1985	1970-1975	1980-1985	1970-1975/ 1980-1985	1980-1985
<u>Total</u>	<u>351.0</u>	<u>368.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>0.7</u>	<u>-1.7</u>
Costa Rica	126.9	137.3	36.2	36.6	0.7	5.2
El Salvador	49.3	64.4	14.0	18.0	3.1	1.7
Guatemala	64.6	100.6	18.4	27.0	4.5	-10.6
Honduras	89.3	51.2	25.4	14.5	-4.9	-2.3
Nicaragua	21.0	14.5	6.0	4.0	-3.4	-

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras de FAO, Anuarios de Productos Forestales, varios años.
a/ De pulpa y pulpa equivalente.

Cuadro 6

CENTROAMERICA: IMPORTACIONES Y CONSUMO APARENTE DE DIVERSOS TIPOS DE PAPEL Y CARTON, 1980-1985

(Miles de toneladas)

	Total	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
Total anual						
Consumo aparente	330.1	122.0	59.0	82.9	51.4	14.8
Importaciones	306.2	119.9	43.5	74.4	53.6	14.8
(Porcentajes)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)
(% de abastecimiento propio)	(7.2)	(1.7)	(26.3)	10.3	(-)	(-)
Papel para periódicos						
Consumo aparente	44.2	10.0	13.5	11.5	5.2	4.0
Importaciones	44.2	10.0	13.5	11.5	5.2	4.0
(Porcentajes)	(14.4)	(8.3)	(31.0)	(15.5)	(9.7)	(27.0)
(% de abastecimiento propio)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Papel de imprenta y de escribir						
Consumo aparente	33.8	6.3	0.5	20.2	3.0	3.8
Importaciones	29.6	6.3	1.0	15.5	3.0	3.8
(Porcentajes)	(9.7)	(5.3)	(2.3)	(20.8)	(5.6)	(25.7)
(% de abastecimiento propio)	(12.4)	(-)	(-)	(23.3)	(-)	(-)
Papel doméstico y sanitario						
Consumo aparente	23.2	11.7	6.0	4.5	-	1.0
Importaciones	6.1	1.8	-	3.3	-	1.0
(Porcentajes)	(2.0)	(1.5)	(-)	(4.4)	(-)	(6.8)
(% de abastecimiento propio)	(73.7)	(15.4)	(100.0)	(26.7)	(-)	(-)
Papel y cartón para envolver						
Consumo aparente	204.6	90.3	27.8	47.2	37.0	2.3
Importaciones	197.9	94.8	17.8	43.8	39.2	2.3
(Porcentajes)	(64.6)	(79.1)	(40.9)	(58.9)	(73.1)	(15.5)
(% de abastecimiento propio)	(3.3)	(-)	(36.0)	(7.2)	(-)	(-)
Otros papeles n.e.p.						
Consumo aparente	24.3	3.7	11.2	-0.5	6.2	3.7
Importaciones	28.4	7.0	11.2	0.3	6.2	3.7
(Porcentajes)	(9.3)	(5.8)	(25.7)	(0.4)	(11.6)	(25.0)
(% de abastecimiento propio)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales, y FAO, Anuarios de Productos Forestales, varios años.

Cuadro 7

CENTROAMERICA: COMPARACION DEL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO DE PULPA, PAPEL
Y CARTON Y DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO, 1980-1985

(Tasas anuales de crecimiento)

	Total	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
Producto interno bruto (en dólares de 1970)	-0.5	0.7	-2.2	-1.0	0.8	0.6
Consumo aparente de pulpa y papeles (miles de toneladas)	-0.7	5.2	1.7	-10.6	-2.3	-
Pulpa	-11.1	-18.6	100.0	-20.3	-	-
Periódico	-5.8	-1.7	-2.8	-16.3	-6.5	5.9
Imprenta	10.4	-5.6	-19.7	27.9	-27.5	14.9
Doméstico	-2.6	7.6	-	-19.7	-	-100.0
Cartón	4.6	11.8	-2.2	-11.0	40.0	-7.8

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales y FAO, Anuario de Recursos Forestales, varios años.

Cuadro 8

CENTROAMERICA: EVOLUCION DEL CONSUMO APARENTE DE PULPA Y PRODUCTOS DERIVADOS

	<u>Miles de toneladas</u>		<u>Estructura</u>		<u>Tasa anual promedio de crecimiento</u>	
	<u>1970- 1975</u>	<u>1980- 1985</u>	<u>1970- 1975</u>	<u>1980- 1985</u>	<u>1970-1975/ 1980-1985</u>	<u>1980- 1985</u>
Consumo aparente de pulpa de madera	15.0	26.6	4.3	7.2	5.9	-11.1
Consumo aparente de papel y cartón ^{a/} (en equivalente de pulpa)	320.0 (336.0)	329.7 (341.4)	100.0 (95.7)	100.0 (92.8)	0.3 0.2	-0.7 -0.7
Consumo total (en equivalente de pulpa)	351.0	368.0	100.0	100.0	0.5	-1.7
Papel para periódicos	38.0	44.2	11.9	13.4	1.5	-5.8
Papel de imprenta y escribir	18.0	33.3	5.6	10.1	6.3	10.4
Papel doméstico y sanitario	10.0	23.2	3.1	7.0	8.8	-2.6
Papel y cartón para envolver	168.0	204.7	52.5	62.1	2.0	4.6
Papel y cartón n.e.p.	86.0	24.3	26.9	7.4	-11.9	-25.7

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales de los países y FAO, Anuario de Productos Forestales y Anuario de Comercio Exterior, varios años.

a/ A razón de 1.05 toneladas de pulpa por una tonelada de producto terminado.

Cuadro 9

KENAF: DIMENSION DE LAS FIBRAS Y COMPOSICION QUIMICA EN COMPARACION
CON MADERAS SUAVES, MADERAS DURAS Y RESIDUOS AGRICOLAS

	Material			
	Kenaf	Maderas suaves	Maderas duras	Residuos agrícolas
Longitud de las fibras ^{a/}	2.5-2.6	2-5	0.8-2	0.5-2
Anchura de las fibras ^{b/}	12-19	25-60	10-40	10-20
Densidad de las paredes de la fibra ^{b/}	2-4	2-8	1-8	1-5
Extracto alcohol-benceno ^{c/}	70-77	1-8	1-8	1-6
Holocelulosa ^{c/}	60	55-75	60-75	60-70
Alfacelulosa ^{c/}	10-18	40-45	40-50	30-40
Lignina ^{c/}	1-3	23-30	18-24	10-20
Ceniza ^{c/}	1.3	0.5	0.2-2	1-20
Sflice ^{c/}	2.5	-	0-1.5	0.1-18

Fuente: Tropical Development and Research Institute (TDRI), The Production of Pulp and Paper on a Small Scale, 1983.

a/ Milímetros.

b/ Micrones.

c/ Porcentajes.

Cuadro 10

**KENAF: DIMENSION DE LAS FIBRAS EN COMPARACION CON OTRAS PLANTAS Y
DE LAS MADERAS USADAS PARA PULPA**

Material	Longitud promedio de la fibra (mm)	Promedio del diámetro (micrones)
Kenaf	2.5	15.5
Abaca	6.0 - 1.5	24
Bagazo	1.0 - 1.5	20
Bambú	2.7 - 4.0	15
Tallos de maíz o sorgo	1.0 - 1.5	20
Fibras de algodón	25.0	20
Tallos de algodón	0.6 - 0.8	20 - 30
Crotalaria	3.7	25
Esparto	1.5	12
Borra de lino	30.0	20
Cáñamo	20.0	22
Yute	2.5	20
Fibra de la corteza interna del kenaf	2.6	20
Material del corazón del kenaf	0.6	30
Tapos	25.0	20
Caña	1.0 - 1.8	10 - 20
Borra de arroz	0.5 - 1.0	8 - 10
Sisal	3.0	20
Borra de trigo	1.5	15
<u>Para propósitos de comparación</u>		
Coníferas de zona templada	2.7 - 4.6	32 - 43
Maderas duras de zona templada	0.7 - 1.6	20 - 40
Mezcla de maderas duras tropicales	0.7 - 3.0	20 - 40
Eucalipto (maderas duras de Australia)	0.7 - 1.3	20 - 30
Gmelina (maderas duras del Brasil)	0.8 - 1.3	25 - 35

Fuente: T.M. Pasca, Non-Wood Plant Fibers for Making Cultural Papers, International Federation of Newspaper Publishers (FIEJ).

Cuadro 11

PROCESOS DE PULPA, ESPECIES UTILIZADAS Y USOS DE CADA UNO

CLASE	MECANICO	PAPEL DE DESECHO	QUIMICO-MECANICO	SEMIQUIMICO
Procesos típicos	Madera molida a piedra. Molino refinador de partículas	Repulpificar papel de desecho	GN (Great Northern) Soda fría Storabrite ALB Semicell	NSSC (sulfito semiquímico neutro)
Rendimiento de fibra (%)	90-95	65-90	80-90	60-85
Poder de fibrilizar (kWh/ton)	700-1,800	Bajo	700-1,400	300-700
Especies preferidas	Coníferas. Residuos de madera	Papel mixto o segregado de desecho, cajas de cartón corrugado, desperdicios de kraft o papel periódico	Maderas duras y blandas	Maderas duras y blandas
Productos químicos para hacer pulpa	Ninguno	Alcalinos, detergentes	Sulfito de sodio o hidróxido de sodio	Sulfito de sodio o sulfito de amoníaco
Químicos blanqueadores	Ninguno o hidrosulfito o peróxido e hidrosulfito	Ninguno o hidrosulfito	Ninguno o hidrosulfito	Ninguno o hidrosulfito
Usos	Papeles: periódico, de impresión, para escribir, facial y cupé. Cartón de empaque, productos de pulpa moldeada	Cartulina, cartoncillo, papel de impresión y periódico, cartón para empaque y productos moldeados de pulpa	Papel periódico, papeles para impresión y para escribir, base laminada	Papel corrugado, de impresión y para escribir, base laminada

Fuente: FAO, Guide for planning pulp and paper enterprises, Forestry and forest products studies, No. 18, Rome 1973.

BISULFITO DE ALTO RENDIMIENTO	QUIMICO	DISOLUCION
Arbiso	Al sulfito, al magnafito, al sulfato (kraft), sívila, Stora kopparberg	Al sulfito, prehidrolizado, al sulfato
65-75	43-55	33-43
200-400	Ninguno	Ninguno
Coníferas	Cualquiera	Cualquiera
Bisulfito de sodio	Calcio, magnesio o bisulfitos de sodio o amonía	Bisulfito más ácido sulfúrico o hidróxido de sodio más sulfato de sodio
Ninguno o hidrosulfito	Cloro, hidróxido de sodio e hipodóxido con o sin cloro, dióxido o peróxido	Hidróxido de sodio, cloro, hipocloreto y dióxido de cloro
Papel de impresión y papel periódico	Todos los papeles y cartulinas	Fibras textiles, químicos y plásticos

Cuadro 12

KENAF: CARACTERISTICAS DE PULPAS OBTENIDAS POR DIVERSOS METODOS
EN COMPARACION CON OTRAS FIBRAS

Materia prima y proceso	Soltura (freeness) (csf)	Tiempo de drenado (seg.)	Masa (bulk) (cm ³ /g)	Indice de desgarre (nNm ² /g)	Longitud de ruptura (Breaking Length) (km)	Indice de reventado (Burst Index) (kPam ³ /8)	Brillantez (Empleo) (%)
<u>Corteza de kenaf</u>							
Explosión a/	280.5	22.3	1.21	6.2	7.7	4.8	23.7
Refinada b/							
Sin tratamiento químico (con pase a 0.77 un)	3.0	85.0	2.07	15.3	5.5	3.4	-
Con tratamiento químico							
i) J ₉ Na ₂ SO ₃ por 100 g de corteza	62.0	35.0	2.27	16.9	5.8	2.4	-
ii) 1.3 g de VaOH + 0.7 g de Na ₂ SO ₃ por 100 ml de solución con pase a 0.77 un.	400.0 88.0	5.6 31.0	2.82 2.26	14.9 12.0	4.8 6.8	2.6 4.2	- -
iii) Con tratamiento al sulfito	235.0	10.2	2.16	9.7	4.8	2.8	34.6
<u>Otras fibras de 5 a 1</u>							
Por explosión	405.5	7.2	1.58	8.8	6.6	4.8	24.1
Paja de trigo							
Bagazo	358.5	7.3	1.48	7.3	6.3	5.0	27.6
Eucalipto comercial	404.0	6.1	1.65	6.2	4.6	2.6	-

41

a/ Rendimientos promedio (beaten y unbeaten) de cuatro tipos de fibra de kenaf, conforme a las investigaciones de H. Mamers y D.N.J. Menz en Australia ("Explosion pulping of Kenaf", CSIRO, Division of Chemical Technology, 69 Yarra Bank Rd., South Melbourne, Victoria 3205, Australia).

b/ En Laboratorio Bauer con planchas de fricción (V.P. Puri y H.G. Higgins, Chemimechanical and Chemithermomechanical Pulping of Kenaf).

Cuadro 13
 PRODUCCION MUNDIAL DE YUTE, KENAF Y FIBRAS AFINES, POR REGIONES^{a/}
 (Millones de toneladas)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986 ^{b/}
<u>Total</u>	<u>3 971</u>	<u>3 905</u>	<u>3 442</u>	<u>3 205</u>	<u>3 276</u>	<u>3 163</u>	<u>3 467</u>	<u>6 061</u>	<u>3 698</u>
<u>Países en desarrollo</u>	<u>3 925</u>	<u>3 859</u>	<u>3 396</u>	<u>3 158</u>	<u>3 229</u>	<u>3 116</u>	<u>3 420</u>	<u>6 014</u>	<u>3 651</u>
Africa	5	5	4	5	5	5	4	4	4
América Latina	104	98	112	83	71	92	85	89	82
Cercano Oriente	3 236	3 174	2 694	2 405	2 573	2 459	2 534	4 170	2 515
Lejano Oriente	13	14	14	13	10	9	9	9	8
Otros	567	568	572	653	571	552	789	1 743	1 043
<u>Países desarrollados</u>	<u>46</u>	<u>46</u>	<u>46</u>	<u>47</u>	<u>47</u>	<u>47</u>	<u>47</u>	<u>47</u>	<u>47</u>
URSS	44	44	44	45	45	45	45	45	45

Fuente: FAO, "Yute, kenaf y fibras afines", Estadísticas trimestrales, junio de 1982, septiembre de 1983, marzo, junio y diciembre de 1986.

a/ Año agrícola julio/junio.

b/ Cifras preliminares.

Cuadro 14
CONSUMO APARENTE DE FIBRAS DURAS Y PRODUCTOS DERIVADOS
(Millones de toneladas)

	<u>Mundial</u>			<u>Países desarrollados</u>			<u>Países en desarrollo</u>		
	<u>1978- 1980</u>	<u>1981- 1983</u>	<u>1984- 1986</u>	<u>1978- 1980</u>	<u>1981- 1983</u>	<u>1984- 1986</u>	<u>1978- 1980</u>	<u>1981- 1983</u>	<u>1984- 1986</u>
Producción	3 773	3 215	4 409	46	47	47	3 727	3 168	4 362
Exportaciones totales ^{a/}	1 856	1 833	1 563	205	186	182	1 651	1 647	1 381
Importaciones totales ^{a/}	1 880	1 825	1 628	1 179	1 075	914	701	750	714
Consumo aparente ^{b/}	3 797	3 207	4 474	1 020	936	779	2 777	2 271	3 695

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras de FAO, Yute, Kenaf y fibras afines, Estadísticas trimestrales, marzo y diciembre de 1983, marzo, junio y diciembre de 1986.

a/ De fibra y productos elaborados en equivalente de fibra.

b/ Producción más importaciones, menos exportaciones.

Cuadro 15

EVOLUCION DEL CONSUMO APARENTE DE YUTE, KENAF Y FIBRAS AFINES POR REGIONES

(Tasas de crecimiento)

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1979- 1984
<u>Total</u>	<u>5.9</u>	<u>3.1</u>	<u>3.9</u>	<u>-7.0</u>	<u>-1.7</u>	<u>3.0</u>	<u>0.1</u>
Países en desarrollo	8.4	5.6	6.0	-7.5	-1.0	7.8	2.0
América Latina	-8.1	31.9	-14.2	-27.2	2.7	-2.0	-3.7
África	15.3	5.3	7.1	-7.3	-22.3	-4.6	-5.0
Cercano Oriente	20.4	6.3	2.8	3.4	-4.6	1.8	1.9
Lejano Oriente	1.4	1.8	29.6	-35.6	60.8	-30.8	-1.1
Otros	-5.3	-2.5	13.3	-14.2	-8.0	56.0	6.3
Países desarrollados	0.5	-3.1	-1.7	-5.7	-3.6	-10.8	-5.0
América del Norte	-12.9	-20.6	1.8	-25.0	10.1	-14.0	-10.5
Europa Occidental	-3.3	1.5	-12.7	0.9	1.3	-2.9	-2.6
Europa Oriental y URSS	10.8	14.2	12.1	7.0	-14.2	-18.0	0.0
Oceanía	37.8	-21.0	-2.0	-22.9	8.1	-12.5	-10.8
Otros	-1.6	10.0	-15.2	0.0	-11.6	0.0	-3.8

Fuente: FAO, "Yute, kenaf y fibras afines", Estadísticas trimestrales, marzo y septiembre de 1983 y marzo de 1986.

Cuadro 16
COMPOSICION DEL COMERCIO DE FIBRAS DURAS Y DERIVADOS
(Millones de toneladas)

	Exportaciones			Importaciones		
	Total	Fibra en bruto	Productos derivados ^{a/}	Total	Fibra en bruto	Productos derivados ^{a/}
Mundo						
1978-1980	1 856	550	1 306	1 880	572	1 308
1981-1983	1 833	485	1 348	1 825	501	1 324
1984-1986	1 563	435	1 128	1 628	412	1 216
Países desarrollados						
1978-1980	205	10	195	1 179	298	881
1981-1983	186	10	176	1 075	255	820
1984-1986	182	15	167	914	161	753
Países en desarrollo						
1978-1980	1 651	540	1 111	701	274	427
1981-1983	1 647	475	1 172	750	246	504
1984-1986	1 381	420	961	714	251	463

Fuente: FAO, "Yute, kenaf y fibras afines", Estadísticas trimestrales, marzo y diciembre de 1983, marzo, junio y diciembre de 1986.

^{a/} En equivalente de materia prima (fibra en bruto).

Cuadro 17

PRECIOS INDICATIVOS PARA LAS FIBRAS DE YUTE Y KENAF

	1979/1980	1980/1981	1981/1982	1982/1983	1983/1984	1984/1985	1985/1986
<u>Dólares por tonelada</u>							
Yute ^{a/}	371	247	251	275	366	729	340
Kenaf ^{b/}	352	358	323	319	325	505	270
<u>Tasas de crecimiento</u>							
Yute	-19.0	-33.4	1.6	9.6	33.1	99.2	-53.4
Kenaf	22.6	1.7	-9.8	-1.2	1.9	55.4	-46.5
<u>Indices (1980 = 100.0)</u>							
Yute	150.2	100.0	101.6	111.3	148.2	295.1	137.7
Kenaf	98.3	100.0	90.2	89.1	90.8	141.1	75.4

Fuente: FAO, Grupo intergubernamental sobre el yute, kenaf y fibras afines, Precios indicativos para el yute y el kenaf, CCP: JU 85/7, julio 1985 y CCP: JU 86/1, agosto de 1986.

a/ Yute Bangladesh Chittagong/Chalna fob BWD.

b/ Kenaf. Bangkok, fob Thai A.

Cuadro 18
 PRODUCCION MUNDIAL DE DIVERSOS TIPOS DE PULPA Y DE PAPEL Y CARTON
 (Millones de toneladas)

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986 ^{a/}
<u>Pulpa</u>	<u>130.7</u>	<u>133.3</u>	<u>132.6</u>	<u>127.1</u>	<u>136.6</u>	<u>144.2</u>	<u>145.1</u>	<u>147.6</u>
Países desarrollados	117.3	120.1	119.3	113.4	120.9	127.5	126.7	128.1
Países en desarrollo	13.4	13.3	13.3	13.6	15.7	16.7	18.4	19.5
Pulpa de madera	123.3	125.8	125.1	119.5	128.1	135.2	134.9	136.8
Países desarrollados	115.8	118.1	117.5	111.6	119.5	126.2	125.4	126.9
Países en desarrollo	7.5	7.7	7.6	7.9	8.6	9.0	9.5	9.9
Pulpa de otras fibras	7.4	7.5	7.5	7.5	8.4	8.9	10.2	10.8
Países desarrollados	1.5	1.9	1.8	1.8	1.4	1.3	1.3	1.2
Países en desarrollo	5.9	5.6	5.7	5.7	7.0	7.6	8.9	9.6
<u>Papel y cartón</u>	<u>169.7</u>	<u>169.7</u>	<u>170.2</u>	<u>166.4</u>	<u>177.0</u>	<u>190.0</u>	<u>192.8</u>	<u>197.8</u>
Países desarrollados	150.6	150.6	151.0	146.5	154.9	165.1	165.6	168.7
Países en desarrollo	19.1	19.1	19.2	19.9	22.1	24.9	27.2	29.1
Papel periódico	24.5	25.4	26.5	24.9	26.0	27.9	28.3	28.9
Países desarrollados	21.3	24.1	25.1	23.5	24.3	26.0	26.2	26.6
Países en desarrollo	3.2	1.3	1.4	1.4	1.7	1.9	2.1	2.3
Imprenta y de escribir	40.2	41.2	41.2	41.4	45.1	49.7	50.9	53.1
Países desarrollados	35.6	36.1	35.9	36.1	39.2	42.8	43.4	45.0
Países en desarrollo	4.6	5.1	5.3	5.3	5.9	6.9	7.5	8.1
Doméstico y sanitario	8.6	8.7	8.9	8.9	9.7	10.5	10.7	11.1
Países desarrollados	8.0	7.8	8.0	8.0	8.7	9.5	9.5	9.9
Países en desarrollo	0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.2	1.2
Papel y cartón para envolver	70.9	70.1	68.5	66.5	73.5	76.6	75.8	77.0
Países desarrollados	64.8	64.0	63.4	60.4	67.1	69.4	68.8	69.8
Países en desarrollo	6.1	6.1	5.1	6.1	6.4	7.2	7.0	7.2
Papel y cartón n.e.p.	39.9	24.3	25.1	24.7	22.7	25.3	27.1	27.7
Países desarrollados	22.7	18.6	18.6	18.5	15.6	17.4	17.7	17.4
Países en desarrollo	17.2	5.7	6.5	6.2	7.1	7.9	9.4	10.3

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras de la FAO, Anuarios de Productos Forestales, varios años.

a/ Cifras estimadas.

Cuadro 19

CONSUMO MUNDIAL APARENTE DE DIVERSOS TIPOS DE PULPA Y DE PAPEL Y CARTON

	Millones de toneladas			Tasas de crecimiento	
	1979-1980	1981-1983	1984-1986	1979-1980/ 1981-1983	1981-1983/ 1984-1986
<u>Total</u>					
Producción	132.0	132.1	144.6	0.1	3.1
Exportaciones	20.9	20.1	21.7	-1.3	2.6
Importaciones	20.5	19.6	22.0	-1.5	3.9
Consumo aparente	131.6	131.6	144.9	-	3.3
<u>Pulpa de madera</u>					
Producción	124.5	124.3	135.0	-0.1	2.8
Exportaciones	20.7	19.9	21.6	-1.3	3.3
Importaciones	20.3	19.4	21.6	-1.5	3.6
Consumo aparente	124.1	123.8	135.0	-0.1	2.9
<u>Pulpa de otras fibras</u>					
Producción	7.5	7.8	9.6	1.3	7.2
Exportaciones	0.2	0.2	0.1	-	-20.6
Importaciones	0.2	0.2	0.4	-	26.0
Consumo aparente	7.5	7.8	9.9	1.3	8.3
<u>Papel y cartón</u>					
Producción	169.3	171.1	191.4	0.4	3.8
Exportaciones	34.2	35.2	40.1	1.0	4.4
Importaciones	32.9	34.3	39.5	1.4	4.8
Consumo aparente	168.0	170.2	190.8	0.4	3.9

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras de la FAO, Anuarios de Productos Forestales, varios años.

Cuadro 20
 PRECIOS INTERNACIONALES DE PULPA DE MADERA Y
 PAPEL PARA PERIODICOS

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
<u>Dólares por tonelada</u>							
Pulpa de madera	357	447	415	338	290	363	327
Papel para periódicos	380	428	472	486	465	496	510
<u>Indices (1980 = 100.0)</u>							
Pulpa de madera	79.9	100.0	92.3	75.3	63.6	81.2	73.2
Papel para periódicos	88.8	100.0	110.3	113.5	108.6	115.9	119.2
<u>Tasas de crecimiento</u>							
Pulpa de madera	25.2	-7.2	-18.6	-14.2	25.2	-9.9	-6.1
Papel para periódicos	12.6	10.3	3.0	-4.3	6.7	2.8	3.6

Fuente: FAO, Anuarios de Producción, 1984 y 1985.

Cuadro 21

COMPOSICION DE LAS EXPORTACIONES MUNDIALES DE PULPA Y DE PAPEL Y CARTON

	1979-1980		1981-1983		1984-1986	
	Millones de dólares	%	Millones de dólares	%	Millones de dólares	%
<u>Total</u>	<u>27 051.0</u>	<u>100.0</u>	<u>27 444.7</u>	<u>100.0</u>	<u>29 893.6</u>	<u>100.0</u>
Pulpa	8 618.0	31.9	8 359.0	30.5	8 799.8	29.4
De madera	8 493.0	31.4	8 247.4	30.1	8 699.8	29.1
De otras fibras	125.0	0.5	111.6	0.4	100.0	0.3
Papel y cartón	18 433.0	68.1	19 085.7	69.5	21 093.8	70.6
Para periódico	4 913.5	18.2	5 406.5	19.7	5 790.8	19.4
Imprenta y de escribir	5 002.7	18.5	5 305.8	19.3	6 241.6	20.9
Doméstico y sanitario	367.9	1.4	398.2	1.5	420.5	1.4
Para envolver	4 843.4	17.9	4 919.7	17.9	4 6862.4	16.3
Otros n.e.p.	3 305.5	12.2	3 055.5	11.1	3 778.5	12.6

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras de FAO, Anuarios de Productos Forestales, varios años.

Cuadro 22
COMPOSICION DE LA PRODUCCION MUNDIAL DE PULPA, POR TIPOS

	Millones de toneladas						Tasas de crecimiento (1980-1985)
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	
<u>Total</u>	<u>133.3</u>	<u>132.6</u>	<u>127.0</u>	<u>136.6</u>	<u>144.2</u>	<u>145.1</u>	<u>1.7</u>
Pulpa de madera	125.8	125.1	119.5	128.1	135.2	134.9	1.4
Mecánica	26.6	27.3	25.9	27.4	29.9	30.2	3.0
Semiquímica	7.6	7.2	6.7	6.9	7.2	7.2	-1.2
Química	86.9	86.1	82.8	89.6	93.7	93.2	1.4
No blanqueada, al sulfito	5.9	5.8	5.3	5.5	5.6	5.5	-1.4
Blanqueada, al sulfito	5.3	5.0	4.4	4.6	4.9	4.7	-2.3
No blanqueada, al sulfato	33.8	33.6	31.0	33.6	35.0	34.5	0.4
Blanqueada, al sulfato	40.4	40.5	40.5	44.4	46.7	46.9	3.0
Por disolución	4.7	4.5	4.1	4.3	4.3	4.4	-1.4
Pulpa de otras fibras	7.6	7.5	7.5	8.4	9.0	10.2	6.3

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras de la FAO, Anuarios de Productos Forestales, varios años.

Cuadro 23

PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE PULPA BLANQUEADA
AL SULFATO Y A LA SODA, 1985

	Cantidad importada (miles de toneladas)	Porcentajes sobre el total mundial	Millones de dólares	Precio promedio (dólares por tonelada)
<u>Total</u>	<u>10 664</u>	<u>76.0</u>	<u>4 205.7</u>	
Estados Unidos	3 172	22.6	1 205.5	380.0
Alemania Federal	2 399	17.1	973.9	405.9
Japón	1 498	10.7	613.9	409.8
Francia	1 326	9.4	530.1	399.8
Italia	1 216	8.3	471.2	387.5
Reino Unido	1 053	7.5	411.1	390.4

Fuente: FAO, Anuario de Productos Forestales.

Cuadro 24

PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE PULPA MECANICA, 1985

	Cantidad importada (miles de toneladas)	Porcentajes sobre el total mundial	Millones de dólares	Precio promedio (dólares por tonelada)
<u>Total</u>	<u>827</u>	<u>66.1</u>	<u>233.6</u>	
Japón	361	28.9	92.3	255.7
Reino Unido	183	14.6	60.7	331.7
Estados Unidos	101	8.1	28.9	284.1
Italia	108	8.6	30.5	282.7
Alemania Federal	74	5.9	21.4	289.1

Fuente: FAO, Anuario de Productos Forestales, 1985.

Cuadro 25

PRECIOS DEL PROPILENO, POLIPROPILENO Y DEL YUTE EN
LOS ESTADOS UNIDOS Y EUROPA OCCIDENTAL

(Dólares por tonelada)

	1982	1983	1984	1985	1986 ^{a/}
Propileno					
Estados Unidos	481	411	428	367	283
Europa Occidental ^{b/}	498	374	392	399	293
Polipropileno					
Estados Unidos	793	736	822	736	700
Europa Occidental ^{c/}	771	741	794	691	683
Yute en bruto ^{d/}	410	395	653	673	344
Pasta de madera ^{e/}	435	368	440	354	373

Fuente: FAO, Yute: Competencia de los productos sintéticos, CCP: JU 85/3 y 86/3, octubre de 1985 y 1986.

a/ Promedio de enero a septiembre.

b/ Precios contractuales.

c/ Precio de mercado (calidad rafia).

d/ Precios europeos de la calidad DWD, C & F Amberes.

e/ Precio en Canadá FMI.

Cuadro 26

**CENTROAMERICA: POTENCIAL DE LOS PAISES DE SEMBRAR KENAF PARA SATISFACER
LA DEMANDA SUBREGIONAL TOTAL DE PULPA**

	Total	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
Demanda de pulpa (1980-1985)						
Consumo aparente (miles de toneladas por año) <u>a/</u>	368.0 (100.0)	137.3 (37.3)	64.4 (17.5)	100.6 (27.3)	51.2 (13.9)	14.5 (4.0)
Pulpa blanqueada	134.1	28.7	38.1	41.3	13.3	12.2
Pulpa sin blanquear <u>b/</u>	233.9	108.6	26.3	59.3	37.4	2.3
Meta de producción de pulpa (miles de toneladas) <u>c/</u>	400.4 (100.0)	75.6 (18.9)	12.4 (3.1)	100.8 (25.2)	17.6 (4.4)	194.0 (48.5)
Pulpa blanqueada	233.1	15.8	7.3	41.4	4.7	163.9
Pulpa sin blanquear	167.3	59.8	5.1	59.4	12.9	30.1
Producción necesaria de fibra <u>d/</u>	891.2	159.3	27.6	218.8	37.4	448.0
Miles de toneladas para pulpa blanqueada	549.8	37.3	17.2	97.6	11.1	386.6
Miles de toneladas para pulpa sin blanquear	341.4	122.0	10.4	121.2	26.3	61.4
Tierras necesarias para alcanzar la producción (miles de ha) <u>e/</u>	127.3	22.7	4.0	31.3	5.3	64.0
Relaciones						
Tierra necesaria como porcentaje de tierra potencialmente cultivable con rendimientos altos y moderados	0.9	0.9	1.1	0.9	1.0	1.0
Tierra necesaria como porcentaje de tierras actualmente bajo cultivo anual	2.7	8.0	0.7	2.4	0.3	5.9

Fuente: Estimaciones de la CEPAL.

a/ Tomado del cuadro 5.

b/ Estimado a partir del consumo de tipos de papeles.

c/ La distribución por países se hizo con base en las tierras disponibles y el porcentaje de consumo aparente, por tipo, en cada país.

d/ Considerando un rendimiento de pulpas de: 42.4% para la blanqueada y 49% para la sin blanquear.

e/ Tomando como rendimiento medio 7 toneladas de tallos secos para pulpa, por hectárea.

Cuadro 27

CENTROAMERICA: POTENCIAL DEL KENAF PARA SUSTITUIR LAS IMPORTACIONES DE PULPA

	Total	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
Importaciones de pulpa (1980-1985)	343.7	131.7	50.2	91.5	55.8	14.5
Equivalente de pulpa (en papel y cartón) <u>a/</u> (miles de toneladas por año)	320.1	126.4	45.2	78.2	55.8	14.5
Blanqueadas	113.1	26.5	26.7	32.1	35.0	12.2
Sin blanquear	206.8	99.9	18.5	46.1	40.8	2.3
Pulpa	23.6	5.3	5.0	13.3	-	-
Metas de producción de pulpa (miles de toneladas)						
Para sustituir importaciones de pulpa	33.0	5.0	5.0	13.0	5.0	5.0
Para sustituir importaciones de pulpa actuales y equivalentes (en papel y cartón)	370.0	130.0	50.0	90.0	80.0	20.0
Blanqueadas	125.0	25.0	25.0	30.0	35.0	10.0
Sin blanquear	215.0	100.0	20.0	50.0	40.0	5.0
Para sustituir el 50% de los requerimientos de pulpa actuales y equivalentes (en papel y cartón)	185.0	65.0	25.0	45.0	40.0	10.0
Producción necesaria de fibra (miles de toneladas)						
Para sustituir importaciones de pulpa (sin blanquear) <u>b/</u>	67.3	10.2	10.2	26.5	10.2	10.2
Para sustituir importaciones actuales y equivalentes (de papel y cartón)	801.0	273.3	110.0	199.3	174.4	44.0
Blanqueadas <u>c/</u>	295.0	59.0	59.0	70.8	82.6	23.6
Sin blanquear	438.7	204.1	40.8	102.0	81.6	10.2
Para sustituir el 50% de los requerimientos actuales de pulpa y equivalente (en papel y cartón)	400.5	136.7	55.0	99.7	87.2	22.0
Tierras necesarias <u>d/</u> (miles de hectáreas)						
Para sustituir importaciones de pulpa (sin blanquear)	9.6	1.5	1.5	3.8	1.5	1.5
Para sustituir importaciones actuales y equivalentes	114.4	39.0	15.7	28.5	24.9	6.3
Para sustituir el 50% de los requerimientos actuales y equivalentes	57.2	19.5	7.9	14.2	12.5	3.1

Fuente: Estimaciones de la CEPAL.

a/ Tomado del cuadro 5, estimado a partir del consumo de papeles.b/ Con una tasa de rendimiento del 49%.c/ Con una tasa de rendimiento del 42.4%.d/ Con una tasa de rendimiento de 7 toneladas de tallos secos para pulpa, por hectárea.

Cuadro 28

CENTROAMERICA: POSIBLE SUPERFICIE TOTAL DEDICADA AL KENAF, POR ETAPAS

	Total	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
Cultivos anuales (miles de hectáreas)	4 800	280	560	1 300	1 570	1 080
<u>Primera etapa</u> Kenaf (miles de hectáreas)	60	12	12	12	12	12
Producción de materia prima (7 toneladas de tallos secos)	420	84	84	84	84	84
Producción de pulpa (tasa de rendimiento promedio del 45%)	189	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8
<u>Segunda etapa</u> Kenaf (miles de hectáreas distribuidas conforme al potencial de tierras)	220	40	12	52	9	107
Producción de materia prima de fibra (7 toneladas de tallos secos)	1 540	280	84	364	63	749
Producción de pulpa (45%)	693	126	38	164	28	337

Fuente: Estimaciones de la CEPAL.

Cuadro 29

KENAF (HIBISCUS CANNANIBUS O HIBISCUS SABDARIFFA): COMPOSICION, PESO
Y RENDIMIENTOS DE LA PLANTA Y SUS PARTES

	Hibiscus Cannanibus ^{a/}	Hibiscus Sabdariffa ^{b/}
Planta verde		
Tamaño (mm)	3/6	2.4/3.5
Peso (t/ha)	10/13	8.1
Hojas (20%)	2/2.6	1.6
Varas verdes (80%)	8/10.4	6.5
Tiras (fibra) (30%)	3/3.9	2.4
Tallos (verdes) (50%)	5/6.5	4.1
Corteza (20%)	2/2.6	1.6
Madera (30%)	3/3.9	2.4
Rendimientos (t/ha)	ICAITI ^{c/}	IPPTA ^{b/}
Fibra (promedio)	5/6.5	2.43 (15% de humedad)
Con fertilizante	6/7.8	4.05/4.86 (15% de humedad)
Semilla	0.3/0.6	0.04/0.06 ^{c/}
Tallos secos (para pulpa)	7/10.5	6.5
Pulpa (a partir de tallos)		
Sin blanquear (49%)	3.4/5.2	3.2
Blanqueada (78/86°PV) (42.4%)	2.97/4.45	1.36
Por proceso kraft a partir de fibra hidrolizada ^{d/} (51.5%)	3.6/5.4	3.4

Fuente: CEPAL, sobre la base de diversos estudios técnicos.

a/ I.M. Wood, Kenaf for Paper Pulp: Research and Development around the World, Division of Tropical Crops and Pastures, The Cunningham Laboratory, Chancellor's Place, St. Lucia, 1982.

b/ Dr. C. Rathak, Rajendra Kumar, Sirendra S.C. Jain, "Mesta Plant-A Potential Paper Making Raw Material", IPPTA, July, August and September 1972, Vol. IX, No. 3.

c/ Informe del ICAITI sobre la utilización de tallos del kenaf para la fabricación de pulpa y papel (fotocopia sin fecha).

d/ M.A. Islam, M.A. Khan, "Dissolving Viscose Pulp from the Mesta Fibre by the Water Prehydrolyn Sulphate Process", Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research, Vol. XV, No. 14, 1980.

Cuadro 30

KENAF: COMPOSICION DE LOS COSTOS DE PRODUCCION DE PLANTA A PULPA

	Capital requerido	Costos de operación	
A. Producción de materia prima	Sembradoras de granos pequeños	Semilla (25 kg/ha)	
B. Mano de obra en fase de producción a/		Semitecnificado	Tecnificado
Número de días por hectárea			
Riego		33	12.4
Siembra		8	3.0
Abono		8	3.0
Deshierbe y entresacado		67	25.2
Cosecha		33	12.4
<u>Subtotal</u>		<u>149</u>	<u>56.0</u>
Enriado		33	12.4
Descortezar y lavar (desfibrar)		33	12.4
C. Costo de transporte (la distancia ideal entre el lugar de cosecha y la planta o molino no debe exceder de 140 a 160 km)	Remolques y plataformas	Combustible, mano de obra, etc.	
D. Costo de producción de pulpa			
Mecánica refinada (RMP) (sin tratamiento químico)		Pase de materia prima por prensado a 0.77 mm	
Termomecánico (TMP) (sin tratamiento químico)		Vapor presurizado para alcanzar entre 100° C y 200° C	
Químico-mecánico (CMP) (RMP con tratamiento químico)		Pase a 0.77 mm 5 g de Na ₂ SO ₃ por 100 g de corteza o 0.7 g Na ₂ SO ₃ por 100 ml de solución	
Químico-térmico-mecánico (CTMP) (TMP y CMP) Tratamiento químico a diversas razones de licor: kenaf entre 5 a 1 y 8 a 1		Pase a 0.7 mm entre vapor presurizado a 100° C y 200° C NaOH 1.3/2.0 g por 100 ml Na ₂ SO ₃ prensado 0.7/0 0.13/0.077 8 g por 100 ml	

Fuente: Estimaciones de la CEPAL.

a/ Estimaciones a partir de los requerimientos del yute.

Cuadro 31

COSTOS COMPARATIVOS DE PLANTAS ELABORADORAS DE PULPAS Y CELULOSAS^{a/}

Tipo de planta	Capacidad	Costo total ^{a/}	Recepción de materia prima	Procesamiento	Infraestructura básica	Equipo de mantenimiento	Motores eléctricos	Equipo eléctrico	Equipo contra incendio
Celulosa de bagazo de caña	100 000 t/año	31 289.4	6 391.8 ^{b/}	2 416.3 ^{c/} 2 850.1 8 835.3	8 317.1	411.5	1 006.7	833.4	227.2
Celulosa química de madera al sulfato o al sulfito	122 000 t/año	40 865.9	5 515.6	11 364.1 ^{d/} 2 816.0 16 931.5	1 570.3	386.4	1 039.5	984.9	257.6
Celulosas regeneradas a partir de desperdicios de papel impreso, clasificado	56 000 t/año	4 995.8	108.6	2 376.6 ^{e/}	1 159.8	234.9	547.7	378.8	189.4
Pasta mecánica de piedra y pasta refinada de madera	85 000 t/año	11 591.0	519.2	6 648.3 ^{f/}	2 187.2	293.9	899.2	816.7	227.2

Fuente: Nacional Financiera de México, tomado del Proyecto de Bienes de Capital NAFINSA/ONUUDI.

^{a/} Miles de dólares, a razón de \$22.5 pesos por dólar a costos de octubre de 1977 actualizados por el índice de la UNCTAD para los precios de maquinaria para industrias especializadas en los Estados Unidos (CUCI 718) que se elevaron en 170.4% entre 1977 y 1985.

^{b/} Recepción y desmedulado.

^{c/} Cocimiento, lavado y depuración; blanqueo y lavado de pulpa y recuperación y preparación de reactivos (cep. de 290 toneladas por día).

^{d/} Impregnación, cocimiento, lavado y depuración; blanqueo y lavado de pulpa y recuperación y preparación de reactivos.

^{e/} Desintegración, depuración y espesado.

^{f/} Desfibración, depuración y refinamiento.

Cuadro 32

COSTOS COMPARATIVOS DE PLANTAS PARA DISTINTOS TIPOS DE PAPEL^{a/}

	Capacidad (t por año)	Costo total ^{a/}	Preparación de pastas ^{b/}	Parte constante ^{c/}	Preparación		Máquina para ^{f/} papel	Infraes- tructura básica ^{g/}	Equipo de manteni- miento ^{h/}	Equipo eléctrico		Equipo contra incendio
					De aguas ^{d/}	De mermas ^{e/}				Motores	Otros ^{i/}	
Papel periódico de bagazo de caña	100 000	39 761.3	491.4	544.3	1 002.5	363.4	27 397.0	6 479.6	1 177.0	1 041.0	962.0	303.1
Papel y cartón de empaqué	90 000	35 606.1	196.2 ^{i/}	1 466.0	67.5	218.2	27 652.5	2 378.8	1 139.4	435.2	871.2	303.1
Papeles de impresión y escritura	50 000	22 922.7	416.6	344.3	355.2	217.5 ^{k/}	17 803.6	1 909.2	765.2	345.9	583.3	181.9
Papel sanitario y facial	25 000	6 357.4	300.0	353.9	52.3	145.4	3 788.0	909.1	257.6	412.0	295.4	113.7

Fuente: Nacional Financiera de México, tomado del Proyecto Conjunto de Bienes de Capital NAFINSA/ONUDI.

^{a/} Miles de dólares, a razón de 225 pesos por dólar, a costos de octubre de 1977 (actualizados por el índice de la UNCTAD para los precios de maquinaria para industrias especializadas en los Estados Unidos (CUCI, 718)).^{b/} Pulpas, agitadores, refinadores, etc.^{c/} Refinadores, ceibas y bombas.^{d/} Filtros, lavadores, acondicionadores, bombas, etc.^{e/} Agitadores, despastilladores, pulpas, bombas.^{f/} De tipo doble tela, con control computarizado y sistema de inyección y eyección de aire.^{g/} Turbogeneradores, calderas, grúas, bombas, etc.^{h/} Rectificadores, fresadoras, taladros, tornos, guías.^{i/} Subestaciones, transformadores, tableros, etc.^{j/} Sistema de relleno (para 100 t), sistema de cara y base (para 100 t de relleno) y línea de reverso (5 t por día).^{k/} Seca y húmeda.

Cuadro 33

CENTROAMERICA: GENERACION DE EMPLEO Y
PRODUCCION DE PULPA

	Tecnificado	Semitecnificado
<u>Total</u>	<u>6 700</u>	<u>16 700</u>
Empleo agrícola	6 000	16 000
Empleo industrial	700	700
Personal obrero	595	595
Personal de administración y ventas	95	95
Personal ejecutivo	10	10

Fuente: Estimaciones de la CEPAL.

Cuadro 34

KENAF: PROPORCION DE FERTILIZANTES UTILIZADOS POR TIPO DE SUELO

Estado o país	Tipo de tierra	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ^{a/}
Egipto	Aluvial	75-0-0
Cuba	Suelos sabanosos	30-60-30
Filipinas		60-0-0
Cuba	Arcillosos	60-119-0
Taiwán	Arenosas-margas	90-36-53
Marruecos	Arenosas-margas	0-0-0
Sudáfrica	Arenosas-margas	76-53-53
Vietnam	Arcilla roja	80-27-80
Irán	Arenosas-margas	80-27-80
Corea del Sur	Arenosas-margas	53-27-53
		36-53-53
Costa de Marfil	Arenosas-margas	27-61-0
Egipto	Aluvión	16-0-0
Nigeria	Arenosas-margas	67-27-0
Estados Unidos		
Alabama	Arenosas-arcillosas	60-80-40
Georgia	Arenosas-margas	150-200-159
Texas	Arenas finas	107-107-107
California	Arenosas-margas	80-75-85
Florida	Tierra bituminosa	0-45-135
Florida		135-45-180

Fuente: T.M. Pasca, Non-Wood Plant Fibres for Making Cultural Papers,

ANPA General Feasibility Study, Kenaf Newsprint System, 1982.

a/ Libras/acre.

Anexo

ASPECTOS AGRONOMICOS

El kenaf (Hibiscus Cannanibus) ^{1/} es una planta herbácea dicotiledónea, de cultivo anual y de origen tropical, que puede adaptarse a una gran variedad de climas y suelos entre los 23 grados norte y 23 grados sur respecto al Ecuador.

Existen diferentes variedades conforme a sus características en cuanto al color de las hojas y el grosor y tamaño de los tallos, así como por su crecimiento. Si el desarrollo es tardío los tallos serán, en general, altos y delgados y, si es precoz, cortos y robustos. El tallo consta de dos partes: la corteza, que contiene fibras más largas, y representa entre un tercio y un 40% del tallo, y el centro, o corazón, con fibras cortas y que representa entre dos tercios y un 60% del tallo.

Para un buen desarrollo, el kenaf necesita grandes cantidades de oxígeno, luz solar y agua. La temperatura óptima para su crecimiento se sitúa entre los 21 y los 23 grados centígrados. El agua es determinante para su desarrollo; necesita lluvias abundantes y bien repartidas con precipitaciones pluviales que oscilen entre los 1 000 y los 1 600 mm anuales. Es deseable que para su cultivo se utilicen suelos sueltos y bien aireados, que tengan un buen drenaje, superficial o interno, buena capacidad para retener la humedad y una superficie plana que no admita el encharcamiento del agua. Se reproduce muy bien en suelos francos en general, francos arenosos y francos arcillosos, con un Ph ligeramente ácido (de 5.8 a 6.8) aunque puede haber ligeras variaciones.

En un clima cálido el kenaf tiene un ciclo medio de vida --desde la siembra hasta la recolección-- de 120 a 180 días, al cabo de los cuales los tallos alcanzan entre 12 y 19 mm de diámetro.

Durante la fase vegetativa o de crecimiento de la planta se formará la fibra, por lo que, en la medida que dicha fase se prolongue, aumentará el contenido de fibra en el tallo. Si las plantas son cosechadas antes de que

^{1/} También es conocido como mesta o roselle (Hibiscus Sabdariffa), y entre sus variedades se encuentran el simple, viridivis, ruber, y vulgaris. En América Latina se les conoce como Cuba 195, 108, 961 y 1087, El Salvador 108, Tingo María, Java, Formosa y Guatemala A51 y, en la India, HC583 y HC867.

hayan alcanzado su desarrollo, tendrán un contenido de alrededor del 40% de fibra suave o no madura en el tallo. La fibra debe ser obtenida al final de la fase vegetativa o al inicio de la floración (aproximadamente cinco meses después de la siembra) --cuando tenga entre ocho y diez flores--, que es cuando ya están formados todos los elementos fibrosos de la planta. En ese momento las paredes de la fibra contendrán ya las sustancias más importantes, como la celulosa, la hemicelulosa, la pectina, la pectososa, la lignina, la callosa y las ceras. Estas últimas le dan flexibilidad y resistencia a la fibra.

Si las plantas son cosechadas cuando están produciéndose las semillas y el tallo crece lentamente, las fibras pierden su flexibilidad y se vuelven más frágiles, debido a que el contenido de celulosa y hemicelulosa disminuye. Por ello, debe haber una plantación separada para la producción de semillas y otra para las fibras. 2/ El rendimiento en producción de fibra es del orden del 50% al 60% con contenidos de alfa-celulosa cercanos al 70%.

El desarrollo de la planta es sumamente rápido. Dependiendo de la calidad de la tierra, se pueden obtener desde 2.4 hasta 7.0 toneladas de fibra por hectárea. El rendimiento de la semilla es de 0.3 hasta 0.6 toneladas por hectárea. Los requerimientos de fertilizantes varían según el tipo de suelo, aunque en general un exceso de nitrógeno hará menos resistente a la fibra. El cuadro 34 muestra los requerimientos de algunas regiones productoras.

El kenaf puede ser atacado por diferentes plagas y enfermedades, pero una de las más dañinas es un nemátodo, el meloidogne incognita, parásito que se adhiere a las raíces formando nudosidades blancas. Otra enfermedad

2/ Para la obtención de fibra la siembra debe empezarse con la estación de lluvias y se necesitan, dependiendo de la calidad de la semilla, 25 kg por hectárea, aproximadamente, utilizando una sembradora para granos pequeños a una distancia, entre cada surco, de 10 a 15 cm. Para obtener semillas, la siembra deberá efectuarse al final del período de lluvias, necesitándose 17.5 k, aproximadamente, por hectárea, y los surcos deberán tener un espacio de 60 a 75 cm, y las plantas una separación, entre cada una de ellas, de 18 a 20 cm. Es importante la distancia a la que se siembra, pues esto evitará el desarrollo de malas hierbas.

perjudicial al kenaf es la antracnosis transmitida por un hongo llamado colectrotrichum, y que ataca las hojas y los tallos. 3/

Dado el carácter anual del cultivo en general, se recomienda su rotación con otros cultivos (maíz, frijol, etc.) para obtener mejores rendimientos.

3/ Otras enfermedades y parásitos que pueden afectar al kenaf son: la chinche teñidora (dysdercus andreae) o gusano del algodón; los hongos que pudren el cuello de la planta al germinar (pellicularaia y phizoctonia) o pudren las raíces (scierotun); la pudrición del carbón (sclerotium tataticola taub) y la phytophthora, que afecta en la floración y cambia el color del follaje haciéndolo rojizo.