

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



“ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS  
FORESTALES Y NO MADERABLES, DESDE EL PUNTO  
DE VISTA ETNOBOTANICO”.

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO  
P R E S E N T A N

RODOLFO ANTONIO VELA MIRANDA  
ORIENTACION GANADERIA  
MARCO A. BRISEÑO TORRES  
ORIENTACION EXTENSION AGRICOLA  
ARNULFO CORONA ALEMAN  
ORIENTACION GANADERIA  
NICOLAS RUIZ SOLIS  
ORIENTACION FITOTECNIA  
GUADALAJARA, JAL., SEPTIEMBRE 1996

---



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**  
**DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS**

COMITE DE TITULACION  
 OGA80076/96  
 IZO91076/96  
 OEA88076/96

**SOLICITUD Y DICTAMEN**

**SOLICITUD**

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA  
 PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION  
 PRESENTE

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento interno de la División de Ciencias Agronómicas, hemos reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicitamos su autorización para realizar nuestro TRABAJO DE TITULACION, con el tema:

**"ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS FORESTALES Y NO MADERABLES, DESDE EL PUNTO DE VISTA ETNOBOTANICO"**

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DE INVESTIGACION  
 MODALIDAD: COLECTIVA

NOMBRE DE LOS SOLICITANTES	CODIGO	GENERACION	ORIENTACION O CARRERA	FIRMA
RODOLFO ANTONIO VELA MIRANDA	86124394	86-91	GANADERIA	
MARCO A. BRISEÑO TORRES	80356498	83-88	EXT. AGR.	
ARNULFO CORONA ALEMAN	75212119	75-80	GANADERIA	
NICOLAS RUIZ SOLIS	78593261	78-83	FITOTECNIA	

Fecha de solicitud 21 DE JUNIO DE 1996

**DICTAMEN DE APROBACION**

DIRECTOR: ING. GREGORIO NIEVES HERNANDEZ

ASESOR: ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO

ASESOR: ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA  
 PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION

ING. GREGORIO NIEVES HERNANDEZ

ASesor  
 ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO

ASesor  
 ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

M. en Cs. SALVADOR MENA MUNGUÍA  
 Vo. Bo. Pdre. del Comité

Fecha: 30 DE AGOSTO DE 1996.

## **AGRADECIMIENTOS**

A La Universidad de Guadalajara: Por la oportunidad que me dio para prepararme profesionalmente, Gracias.

A La Facultad de Agronomía: Gracias por la oportunidad de realizar mi sueño profesional y prepararme en sus aulas.

Ing. Gregorio Nieves Hernandez      Director

Ing. Jose Ma. Ayala Ramirez      Asesor

Ing. Ruben Ornelas Reynoso      Asesor

A Mi Director y Asesores de Tesis: Mi Respeto y Reconocimiento por su valiosa colaboración sin la cual no hubiera sido posible la realización de mi tesis.

A Mis Maestros: Que ofrecieron lo mejor de sus conocimientos para formarme académicamente para formarme en la vida.

Rodolfo Antonio Vela Miranda

## DEDICATORIA

Y dio como su opinión... Que cualquiera que pudiera hacer crecer dos mazorcas de maiz o dos hojas de hierba sobre un pedazo de tierra donde solamente una crecia antes, merecia mas de la humanidad y haria un servicio mas escencial a su patria, que toda la raza de politicos juntos.

Jonathan Swift

## AGRADECIMIENTOS

A La Universidad de Guadalajara: Por la oportunidad que me dio para prepararme profesionalmente, Gracias.

A La Facultad de Agronomía: Gracias por la oportunidad de realizar mi sueño profesional y prepararme en sus aulas.

Ing. Gregorio Nieves Hernandez      Director

Ing. Jose Ma. Ayala Ramirez          Asesor

Ing. Ruben Ornelas Reynoso          Asesor

A Mi Director y Asesores de Tesis: Mi Respeto y Reconocimiento por su valiosa colaboración sin la cual no hubiera sido posible la realización de mi tesis.

A Mis Maestros:                      Que ofrecieron lo mejor de sus conocimientos para formarme académicamente para formarme en la vida.

## DEDICATORIA

### A Mis Padres:

Carlos Briseño Rojas

Martha lidia Torres B.

Les doy las Gracias por darme su amor y apoyarme en mis desiciones y aconsejandome con la finalidad de estar mejor preparado academicamente, para salir adelante en la vida.

### A Mis Hermanos :

Carmen Leticia, Carlos Jorge, Luis Alberto, Alberto, Alfonso, Elsa Isabel, Miguel Angel, Alejandro Rafael; Gracias a todos, por que cada uno de ustedes fueron un apoyo para que yo me fuera preparando y asi salir adelante para que nuestros padres se sientan orgullosos de todos nosotros.

## **AGRADECIMIENTOS**

A La Universidad de Guadalajara: Por la oportunidad que me dio para prepararme profesionalmente, Gracias.

A La Facultad de Agronomía: Gracias por la oportunidad de realizar mi sueño profesional y prepararme en sus aulas.

Ing. Gregorio Nieves Hernandez      Director

Ing. Jose Ma. Ayala Ramirez          Asesor

Ing. Ruben Ornelas Reynoso          Asesor

A Mi Director y Asesores de Tesis: Mi Respeto y Reconocimiento por su valiosa colaboración sin la cual no hubiera sido posible la realización de mi tesis.

A Mis Maestros:                      Que ofrecieron lo mejor de sus conocimientos para formarme académicamente para formarme en la vida.

**DEDICATORIA**

A Mi Mama: Con su Amor y Abnegación, me enseñó el camino de la superación.

A Mis Hermanos : Por creer en mi.

A Mis Hijos : Edgar Abel, Ernesto y Erick de Jesus, por ser el principal liciente que me motiva para conseguir metas.

A Mi Tio Vicente Aleman : Su apoyo ha sido fundamental en mi vida.

Al Ing. Alonso Jaime Covarrubias Tovar: Su amistad incondicional ha sido invaluable y motivadora.



## **AGRADECIMIENTOS**

A La Universidad de Guadalajara: Por la oportunidad que me dio para prepararme profesionalmente, Gracias.

A La Facultad de Agronomía: Gracias por la oportunidad de realizar mi sueño profesional y prepararme en sus aulas.

Ing. Gregorio Nieves Hernandez      Director

Ing. Jose Ma. Ayala Ramirez          Asesor

Ing. Ruben Ornelas Reynoso          Asesor

A Mi Director y Asesores de Tesis: Mi Respeto y Reconocimiento por su valiosa colaboración sin la cual no hubiera sido posible la realización de mi tesis.

A Mis Maestros:                      Que ofrecieron lo mejor de sus conocimientos para formarme académicamente para formarme en la vida.

## DEDICATORIA

A Mis Padres:

Benito Ruiz y Paula Solis

Gracias; por darme lo mejor en la vida, su amor desinteresado y sus grandes sacrificios, para que yo sea una persona preparada en la vida.

A Mi Esposa e Hijos:

Paty López, Elba y Sara.

Gracias por confiar en mi y brindarme su amor y apoyo para seguir superandome cada dia, mas y mejor.

A Mi Hermana:

Clemencia, Gracias por sus consejos y apoyo para salir adelante en la vida.

A Chelita Perez :

Gracias por su apoyo.

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>1</b>
	1.1 Importancia y Justificación .....	1
	1.2 Objetivos.....	2
	1.3 Hipótesis .....	2
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>REVISION DE LITERATURA</b> .....	<b>4</b>
	3.1 Plantas importantes para la Industria y Productos	
	Vegetales.....	4
	3.1.1 Fibras y Plantas Fibrosas.....	4
	3.1.1.1 Algodón.....	5
	3.1.1.2 Lino.....	9
	3.1.1.3 Cáñamo.....	11
	3.1.1.4 Yute.....	14
	3.1.1.5 Fibras de Agave.....	16
	3.1.1.6 Fibra de Corteza de Coco.....	19
	3.1.1.7 Mijo de Escoba.....	20
	3.1.1.8 Fibra para Sombrerería .....	20
	3.1.2 Productos Forestales: Madera y Corcho .....	22
	3.1.2.1 Cedro .....	22
	3.1.2.2 Ciprés Calvo.....	24
	3.1.2.3 Abeto.....	25
	3.1.2.4 Pino.....	26
	3.1.2.5 Fresno.....	27
	3.1.2.6 Abedul.....	28
	3.1.2.7 Roble.....	29
	3.1.3 Materias Curtientes y Colorantes .....	30
	3.1.3.1 Roble .....	30
	3.1.3.2 Mangle .....	30
	3.1.3.3 Acacia.....	31
	3.1.3.4 Gambir .....	32
	3.1.3.5 Mirobálano.....	33
	3.1.3.6 Bálano .....	33
	3.1.3.7 Caña Agria.....	33
	3.1.3.8 Tintas de Carbón.....	34
	3.1.3.9 Tintas Tánicas .....	35
	3.1.3.10 Tintas Coloreadas .....	36
	3.1.4 Caucho y otros productos de Látex .....	36
	3.1.4.1 Caucho.....	36
	3.1.4.2 Chicle.....	39
	3.1.4.3 Gutapercha.....	42
	3.1.4.4 Balata.....	43
	3.1.4.5 Juletong.....	44

3.1.5	Gomas y Resinas .....	44
3.1.5.1	Gomas .....	44
3.1.5.2	Resinas .....	47
3.1.6	Aceites Esenciales .....	50
3.1.6.1	Bergamata .....	51
3.1.6.2	Raíz de Lirio .....	51
3.1.6.3	Cálamo Aromático .....	52
3.1.6.4	Aceites de Hierba .....	52
3.1.6.5	Aceites de Palmarrosa y de Jengibre .....	53
3.1.6.6	Lavanda .....	53
3.1.6.7	Violeta .....	54
3.1.6.8	Alcanfor .....	54
3.1.6.9	Aceite de Madera de Cedro .....	56
3.1.7	Aceites Grasos y Ceras .....	57
3.1.7.1	Aceites Grasos .....	57
3.1.7.2	Ceras .....	63
3.1.8	Azúcares, Almidones y Productos Celulósicos .....	65
3.1.8.1	Azúcares .....	65
3.1.8.2	Almidones .....	68
3.1.8.3	Productos Celulósicos .....	71
3.1.9	Plantas Medicinales .....	73
3.1.9.1	Drogas obtenidas de las raíces y de otros órganos subterráneos .....	73
3.1.9.2	Drogas obtenidas de cortezas .....	74
3.1.9.3	Drogas obtenidas de los tallos y del leño .....	76
3.1.9.4	Drogas obtenidas de las hojas .....	76
3.1.9.5	Drogas obtenidas de las flores .....	78
3.1.9.6	Drogas obtenidas de los frutos y semillas .....	79
3.1.9.7	Drogas obtenidas de las plantas inferiores .....	81
3.1.10	Plantas para Fumar y para Masticar .....	84
3.1.10.1	Tabaco .....	84
3.1.10.2	Areca .....	86
3.1.10.3	Los verdaderos narcóticos .....	88
3.1.11	Plantas Alimenticias .....	92
3.1.11.1	Cereales Principales .....	92
3.1.11.2	Cereales Secundarios .....	96
3.1.11.3	Legumbres y Nueces .....	99
3.1.11.4	Hortalizas .....	103
3.1.11.5	Frutas .....	107

3 1.12	Espicias y otros productos aromáticos .....	112
3.1.12.1	Canela .....	112
3.1.12.2	Clavo .....	113
3.1.12.3	Pimienta .....	114
3.1.12.4	Mejorana .....	114
3.1.12.5	Tomillo .....	115
3.1.12.6	Laurel .....	115
3.1.12.7	Perejil .....	115
3.1.13	Bebidas .....	116
3.1.13.1	Bebidas no alcohólicas que contienen Cafeína .	116
3.1.13.2	Bebidas Alcohólicas .....	118
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>120</b>
<b>5</b>	<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>122</b>

## 1. INTRODUCCION

### 1.1 Importancia y Justificación

Debido a los numerosos productos y beneficios que proporcionan los árboles y arbustos, son un patrimonio para todos los habitantes de la Tierra. Su importancia ya era reconocida por el hombre desde tiempos remotos. En los bosques, los árboles y arbustos controlan la temperatura ambiental, debido a que su follaje intercepta, absorbe y refleja la radiación solar, abatiendo las temperaturas extremas de una localidad determinada. En otras palabras, en el interior de un bosque los cambios de temperatura son menos drásticos que en una zona desprovista de vegetación. El follaje de los árboles y arbustos amortigua el impacto de la lluvia y permite su escurrimiento por las ramas y fustes hacia el suelo, obligándola a derivar lentamente por las laderas e introducirse en los perfiles interiores, para incorporarse después a las corrientes subterráneas que originan los manantiales. Además de regular el ciclo hidrológico, los árboles y arbustos liberan Oxígeno al ambiente, proporcionan habitat y alimento a la fauna silvestre, protegen el suelo

de la erosión, favorecen su fertilidad, etc.

## **1.2 Objetivos**

- Dar a conocer los beneficios etnobotánicos que nos pueden proporcionar algunas especies vegetales de importancia económica.
- Proporcionar información básica para alternativas de solución en el campo de la industrialización de la Botánica.
- Incidir en la conciencia de la Educación Ambiental, sobre formas de explotación racional de los recursos vegetales.

## **1.3 Hipótesis**

A mayor conocimiento de la explotación racional de los recursos vegetales, habrá mayor incidencia en que familias relacionadas al campo puedan iniciar una industria o un negocio, acerca de las agroindustrias de explotación y de transformación de algunos productos que hasta la fecha están monopolizados por falta de conocimientos culturales y etnobotánicos.

## 2. METODOLOGIA

El presente trabajo se desarrolla, básicamente, como una investigación documental, en donde estamos seleccionando la temática de tesis con el índice sugerido para características bibliográficas relacionadas a la explotación etnobotánica, manejando fichas bibliográficas que reúnen las características de las plantas clasificadas por género y especie científica; agrupando productos vegetales en grandes utilidades como fibras y plantas fibrosas, como productos forestales, madera y corcho, materias curtientes y colorantes, caucho y productos de latex, gomas y resinas, aceites esenciales, aceites, grasas y ceras, azúcares, almidones y productos celulósicos, plantas medicinales masticatorias, fumatorias, alimenticias, aromáticas, bebidas alcohólicas, fitocosmetología, etc. Además de eso, se relacionan las descripciones botánicas de usos y de relaciones organográficas como caracterizaciones de raíces, tallos, hojas y frutos.

Por último, se mencionan las utilidades y formas de explotación a la que pueden ser susceptibles.



### 3. REVISION DE LITERATURA

#### 3.1 Plantas Importantes para la Industria y Productos Vegetales

##### 3.1.1 Fibras y Plantas Fibrosas

Las plantas productoras de fibras son, sin duda, las que siguen en importancia a las plantas alimenticias en orden a su utilidad para el hombre y a su influencia en el desarrollo de la civilización. El hombre primitivo en su afán por satisfacer las tres grandes necesidades de la vida: alimento, cobijo y vestido, recurrió en primer lugar a las plantas. Si bien para su indumentaria disponía de productos animales, necesitaba otras materias más ligeras y frescas que las pieles y cueros. Para los arcos, cepos, redes y otros aparejos necesitaba un tipo de cuerdas de más fácil obtención que los tendones de animales y las tiras de cuero. Además, su tosca morada requería también otra clase de techo. Todas estas necesidades eran admirablemente resueltas, gracias a las fibras flexibles y resistentes que encontraba en los tallos, hojas y raíces de muchas plantas.

Ya desde un principio las fibras vegetales han

sido de uso más extendido que la lana, la seda y otras fibras animales. A medida que avanzaba la civilización y se multiplicaban las necesidades del hombre, iba tomando incremento el uso de estos materiales que en la actualidad tanta importancia tienen en nuestra vida cotidiana.

#### 3.1.1.1 Algodón

El algodón se obtiene de varias especies del género Gossypium. Los finos pelos fibrosos que se encuentran sobre las semillas constituyen la materia prima para la industria. Estos pelos, que son tubulares, aplanados y retorcidos, constituyen la hilaza, borra o hebra, cuya longitud y demás características son distintas según las variedades. La planta del algodón es un arbusto o arbolillo perenne, pero sometido a cultivo es tratado como una planta anual. Se ramifica bastante y crece hasta alcanzar una altura de 1 a 2.50 m. El algodnero vive mejor sobre suelo arenoso, en las regiones húmedas cercanas al mar. Tales condiciones se presentan, por ejemplo, en el Sur de los E.U.A. y en los valles fluviales de la India y Egipto. El

algodón madura en cinco o seis meses y poco después está a punto para la recolección.

Los cientos de variedades del algodón provienen de sus antecesores silvestres por progresiva diferenciación, o bien, se han obtenido experimentalmente a lo largo de tantos años de cultivo. Estas variedades difieren en las características de las fibras tanto como en los demás rasgos morfológicos y fisiológicos. Constituyen un grupo muy difícil de clasificar y pocos investigadores están de acuerdo en lo que al número de especies se refiere. No obstante, el algodón de importancia comercial se clasifica dentro de una u otra de las cuatro especies: Gossypium barbadense y G. hirsutum, indígenas de América, y G. arboreum y G. herbaceum, del Viejo Mundo.

1. Gossypium barbadense.- El lugar de origen de este algodonoero fue, probablemente, la región tropical de América del Sur. Sus flores son de un amarillo brillante con manchas de color púrpura. El fruto o cápsula tiene tres valvas y las semillas son vellosas únicamente en sus extremos. A esta especie pertenecen dos tipos de algodón:

ALGODON "Sea Island".- No se ha encontrado nunca

en estado salvaje. Sus fibras finas, fuertes, de un ligero color crema, son más regulares en el número y uniformidad de sus torsiones y tienen una apariencia más sedosa que las de otros algodones. Debido a sus excelentes características, esta clase de algodón tuvo en tiempos anteriores una gran demanda para fabricar los tejidos más finos, hilos, cordones y algodón bobinable, así como para la mercerización.

ALGODON EGIPCIO.- El algodón egipcio se cultiva principalmente en la cuenca del Nilo, en donde fue introducido de América Central. Tiene el mismo aspecto que la variedad anterior y probablemente es de origen híbrido. No obstante, la hebra es de color pardo y algo más corta (35 a 44 mm). Este algodón se emplea para hilo, géneros de punto, ropa interior, tela para neumáticos y tejidos de calidad.

2. Gossypium hirsutum.- Esta especie nativa de América era utilizada ya por las civilizaciones precolombinas. Llamado comúnmente "upland cotton" (algodón de las tierras altas), es la especie más fácil y más económica de cultivar y constituyó la mayor parte del algodón que se produce en todo el mundo. Sus flores son blancas o ligeramente amarillas

y sin manchas. Las cápsulas tienen cuatro o cinco valvas y las semillas son vellosas en toda su superficie. Ese algodón vive en condiciones diversas, pero prefiere los terrenos arenosos y requiere mucha humedad durante su crecimiento y fructificación, y sequía durante la época de apertura de las cápsulas y de la cosecha; la temperatura puede oscilar entre 15 y 32°C. El límite norte de una cosecha económicamente importante es de 37° Latitud Norte. En la gran zona algodонера del Sur de los E.U.A. casi la totalidad del algodón cultivado corresponde a esta especie.

3. Gossypium arboreum.- Esta especie, el algodonero de la India, de Arabia y Africa, fue probablemente la primera que se usó con fines comerciales. En la actualidad es poco cultivada, excepto en la India. Como en todos los algodoneros asiáticos, su hebra es basta y corta (9 a 19 mm) aunque es muy resistente.

4. Gossypium herbaceum.- Desconocido en América, es el principal árbol algodonero de Asia. Se cultiva desde tiempo inmemorial en la India así como en el Irán, Japón, China y otros países asiáticos, para abastecer sus propios mercados. Se emplea para géneros de baja calidad, alfombras y mantas, y resulta muy

adecuado para las mezclas lana-algodón.

Además de estas especies cultivadas se encuentran algodoneiros silvestres en algunos países tropicales y subtropicales.

USOS DEL ALGODÓN.- El principal uso del algodón, bien sea solo o en combinación con otras fibras, es la fabricación de tejidos de todas clases. Constituye la armadura de los neumáticos de caucho y, tal como está antes de ser hilado, tiene gran aplicación como material de relleno. El algodón mercerizado se obtiene tratando las fibras con sosa cáustica, procedimiento que las abrillanta y les da una apariencia sedosa. El algodón hidrófilo consiste en fibras que han sido rigurosamente limpiadas y de las cuales se ha quitado la capa aceitosa que las cubre; es casi celulosa pura y constituye una de las materias primas básicas de las diversas industrias celulósicas.

### 3.1.1.2 Lino

El lino, una de las fibras más valiosas e importantes, es en la actualidad menos estimado que el algodón y posiblemente

que el yute. Es muy superior al algodón en calidad y proporciona un tejido más fino. Su país de origen no es conocido pues la planta se cultiva desde los tiempos prehistóricos. Puede estimarse, según un cálculo moderado, que esta planta se cultiva desde hace cinco mil años.

El género Linum comprende varias especies silvestres sin importancia económica y la especie Linum usitatissimum, fuente de la fibra comercial. El lino es una planta herbácea, anual, de flores azules o blancas y hojas pequeñas, que alcanza una altura de 0.30 a 1.20 m. Las fibras se forman en el periciclo; miden de 30 a 90 cm. de largo y son fuertes y resistentes. Están formadas por una serie de células puntiagudas, de membrana muy gruesa.

El lino crece mejor en los suelos húmedos y ricos en materia orgánica. Propio de regiones templadas, se cultiva también en otras zonas del mundo con buen resultado. Su preparación es mucho más laboriosa que la del algodón y por lo tanto mucho más cara. La recolección se efectúa generalmente a mano y los tallos se someten a la operación de desgargolado; se sumergen en agua o se les expone al relente (a

fin de extraer luego las fibras). Durante este proceso llamado enriado, un enzima disuelve el pectato cálcico de la lámina media, que mantiene unidas las células, quedando así libres las fibras. Después del enriado se procede al secado y lavado y las fibras se separan completamente de los demás tejidos del tallo mediante el agramado. Finalmente se seleccionan las fibras largas, que son las únicas útiles para ser tejidas; las hebras cortas, constituyen la estopa. Esta operación se efectúa a mano o por medio de una sedadera.

Las fibras del lino son notables por su gran resistencia y elasticidad, su finura y la longitud de su hebra. Se utilizan en la fabricación de telas para lencería, hilo, lona, dril, alfombras, bramante, sedal e hilo para jábegas, papel de fumar, papel de cartas de primera calidad y materias aislantes. Las fibras del lino cultivado para simiente son demasiado ásperas y quebradizas para ser tejidas, pero pueden utilizarse para papel de fumar.

### 3.1.1.3 Cñamo

A menudo existe confusión respecto a la identidad



del cáñamo comercial ya que este término se aplica de forma vaga para nombrar una cantidad de plantas y fibras diversas. El verdadero cáñamo es la especie Cannabis sativa. Esta planta originaria del centro y occidente de Asia, se cultiva extensamente en las regiones tropicales y templadas. Con frecuencia crece como mala hierba.

El cáñamo es una planta anual, robusta y frondosa, de una altura que oscila entre 1.50 y 4.50 m. Se trata de una especie dioica, de tallos huecos y hojas palmadas. La fibra de mejor calidad es la que se obtiene de los pies masculinos. Para su óptimo desarrollo, el cáñamo requiere un clima suave y húmedo y un suelo limoso, rico en materia orgánica. Los suelos calcáreos son particularmente adecuados para el cultivo del cáñamo.

La fibra del cáñamo es una fibra liberiana blanca que se forma en el periciclo. Resulta muy valiosa a causa de su notable longitud, que oscila entre 0.90 y 4.5 m, su resistencia y su gran durabilidad. En cambio, no es tan flexible y elástica como el lino por estar algo lignificada. El cultivo del cáñamo da óptimos resultados; una hectárea produce de 2

a 3 toneladas de tallos, de cuya cantidad el 25% corresponde a material fibroso. Las plantas son recolectadas manualmente o a máquina, desgargoladas y secadas. Las fibras se separan del resto de la corteza mediante el enriado, ya sea en agua o al relente. Entonces son majadas, y se procede al espadillado y al rastrilleo manual. El cáñamo debe ser recolectado cuando las flores masculinas están completamente abiertas; de no hacerlo así las fibras resultan demasiado débiles o demasiado quebradizas y pierden su valor comercial.

El cáñamo se utiliza para fabricar cuerdas, bramante, cabuyería para yates, alfombras, lona para velas, cordel, sacos, talegos y petrales. Los residuos y las fibras leñosas de los tallos se usan a veces para fabricar papel. Del cáñamo de mejor calidad puede obtenerse una tela que tiene la apariencia de un lino basto. Las fibras cortas o estopa y la hilacha constituyen el cáñamo embreado que se utiliza para calafatear las juntas de los tablones en la construcción de barcos; en la fabricación de toneles y cubas; y como estopada para maquinaria, etc. En las regiones tropicales el cáñamo es cultivado por su semilla y también para obtener una droga que se extrae de las sumidades floridas. Las semillas contienen un aceite utilizado en las industrias del jabón y de pinturas como sustituyente del aceite de linaza.

La droga, conocida con el nombre de haxi, es una sustancia resinosa que contiene varios alcaloides muy enérgicos. Sus usos y el importante papel que ha desempeñado en la vida económica y social de muchos países es relevante.

#### 3.1.1.4 Yute

El yute es probablemente la fibra de uso más extendido después del algodón, aunque no es tan valioso como éste ni como el lino. Se trata de una fibra liberiana obtenida del floema secundario de dos especies del género asiático Corchorus. La fibra de mejor calidad se obtiene del C. capsularis, especie que vive en las regiones bajas sometidas a inundaciones; sus cápsulas tienen forma esférica. Es una planta anual de flores amarillas, semiarbustiva y de porte grácil; alcanza una altura de 2.50 a 3 m. Requiere un clima cálido y un suelo fértil, arcilloso y aluvial. La otra especie, C. olitorius, cuyas cápsulas son alargadas, vive en zonas más altas y produce una fibra algo inferior en calidad. Comercialmente no se hace distinción entre ambos tipos.

La recolección se verifica a los tres o cuatro meses después de la siembra, cuando la planta está todavía en floración. Los tallos se mantienen en depósitos de agua durante algunos días, a fin de que se desprendan los tejidos blandos y gomosos; luego se liberan totalmente las fibras mediante el tundido de los tallos sobre la superficie del agua. Las fibras, que se producen en gran cantidad, son larguísimas (de 1.80 a 3 m) y completamente rígidas por estar muy lignificadas; tienen color amarillo pálido y aspecto sedoso. No son muy recias y si están expuestas a la humedad, fácilmente se deterioran. A pesar de estos inconvenientes, el hecho de que el yute resulte barato y fácil de hilar le presta cierto valor. En realidad todos los países civilizados importan yute o algunos productos de este material.

Aunque parece ser originario de Malaya o Ceilán, en la actualidad su cultivo está restringido casi por completo a la India. En los valles del Ganges y del Brahmaputra existen millones de hectáreas dedicadas a este fin. Como resultado de las escaseces de la guerra, el Brasil comenzó el cultivo del yute en gran escala en la cuenca del Amazonas; el éxito fue tal que dicha nación exporta ahora alguna cantidad

de esta fibra.

El yute se cultiva principalmente para tejidos bastos, sacos y para el empackado de las balas de algodón. Se emplea también para fabricar cordel, alfombras, cortinas y géneros de baja calidad. Las fibras cortas y la base de los tallos constituyen los cabos de yute, utilizados en la industria del papel. La India no sólo es el país que produce más yute sino también el que fabrica y exporta la mayor cantidad de artículos hechos con este material.

### **3.1.1.5 Fibras de Agave**

En América, las fibras de agave siguen en importancia al algodón. Los agaves son plantas perennes, acaules, que producen una roseta basal de hojas carnosas y erguidas. En estas hojas se encuentran las fibras que son extraídas a mano o mecánicamente. Las numerosas especies de agaves tienen, por lo general, un área restringida. Son muy resistentes a la sequía y se adaptan a los suelos pobre y desérticos. Algunas tienen importancia comercial. Los nombres comerciales de las diferentes fibras de agave se usan de un modo

muy variable y confuso. Los principales tipos son:

**HENEQUEN o SISAL MEXICANO (Agave fourcroydes).**-

Esta especie, propia de México, fue utilizada desde tiempos antiguos por los aztecas. Actualmente se cultiva sobre todo en Yucatán y en Cuba. Las hojas llevan espinas, lo que hace difícil su manipulación. La fibra, que es extraída del tejido foliar, tiene color pajizo; es recia y elástica, y mide de 0.60 a 1.50 m. de longitud. El henequén se utiliza principalmente para cordelería y productos similares. No es adecuado para cabuyería ni para cables elevadores porque resulta demasiado pesado y demasiado endeble.

**SISAL (Agave sisalana).**- El sisal es muy semejante al henequén, pero sus hojas carecen de espinas. Una especie nativa de México y Centroamérica se cultiva actualmente en Hawai, las Indias Orientales y Occidentales y varias zonas de Africa, especialmente en las posesiones británicas. Es una planta extremadamente resistente a la sequía y puede vivir donde otras especies morirían; necesita poco o ningún cultivo. Las fibras, bastas y rígidas, de color variable entre el amarillo pálido y el blanco, se separan de las hojas a mano, o bien, por medio de un raspador. Son limpiadas, secadas y empacadas en balas de 270 kg. para su embarque.

**IXTLE.**- Desde tiempos prehistóricos se han venido usando en México varias fibras denominadas istle o ixtle. Las tres más importantes y las únicas que se exportan son: ixtle de Jaumave que se extrae de Agave funkiana, ixtle de Tula de A. lecheguilla e ixtle de palma de Samuela carnerosana y de varias especies de Yucca. Las fibras se obtienen de las hojas jóvenes de plantas silvestres; no obstante ser más cortas que las del henequén o del sisal, son muy fuertes y duraderas. Por su rigidez y aspereza habían sido empleadas para cepillos, pero ahora sirven como sustituyentes más baratos del sisal y el abacá para fabricar cuerdas y arpillera. Desde hace diez años se utilizan sacos para empacar mineral confeccionados con ixtle.

**MAQUEY DE LAS FILIPINAS o CANTALA** (Agave cantala). Esta planta es una especie mexicana que fue introducida muy pronto en la India y en el sudeste de Asia. En las Islas Filipinas, en Java y otros países se cultiva con fines comerciales como sustituto del sisal. El maguey mexicano se obtiene de varias especies de Agave.

Estas fibras tienen poca importancia económica

pero las plantas tienen interés, porque de su jugo se elaboran las bebidas mexicanas: pulque y mezcal.

### 3.1.1.6 Fibra de Corteza de Coco

Lo que envuelve el fruto del cocotero (Cocos nucifera) está formada principalmente por unas fibras cortas, ásperas y de mala calidad. Esta fibra es la única importante que se obtiene de un fruto. Los cocos no maduros se dejan en maceración en agua salada durante varios meses, a fin de que se desprendan las fibras. Luego se separan éstas mediante el tundido de los cocos y se procede al lavado y secado. Los usos de las fibras de corteza de coco son muy diversos. En el Asia tropical y en los Mares del Sur constituye la materia prima con la que se trenzan cables, guindalezas, cordeles, etc. Para la cabuyería estas fibras resultan superiores a todas las demás por ser muy ligeras, elásticas y extraordinariamente resistentes al agua. Se utilizan también para cepillos, estereras, alfombrillas, sacos, tejidos bastos, para tapicería, como material de relleno para los cojines en los vagones de ferrocarril y como sustituto del cáñamo embreado.



### 3.1.1.7 Mijo de Escoba

Esta planta es una variedad del sorgo (Sorghum vulgare var. technicum) y se caracteriza por su panícula de ramas largas y erguidas. Dicha inflorescencia es la parte valiosa de la planta. Existe la forma standard y la enana. La inflorescencia de la primera es más dura y se utiliza para las escobas de barrer alfombras; la de la forma enana es utilizada para escobas corrientes. Se recolecta antes de que termine la época de la floración, para lo cual se cortan los tallos unos centímetros más abajo de la inflorescencia. Estas son luego seleccionadas, sacudidas para desgranarlas y puestas a secar.

Las tiesas cañas de Spartina spartinae, hierba indígena de las llanuras desde Florida hasta México, se usan a menudo como un sustituto barato del Mijo de Escoba, o se mezclan con él. Muchas escobas tienen una porción central de espartina rodeada de fibras de mijo.

### 3.1.1.8 Fibras para Sombrerería

En muchos lugares de Oriente y de Europa se

cultivan el trigo, el arroz, la cebada y el centeno a fin de obtener trenza para confeccionar sombreros. Las plantas se hacen crecer muy juntas, a fin de que desarrollen pocas hojas, y se recolectan antes de su madurez. Los tallos se fragmentan longitudinalmente antes de trenzarlos.

Los sombreros de jipijapa se confeccionan con las hojas de la toquilla o bombonaje (Carludovica palmata), planta palmácea, acaule, que crece espontáneamente en los bosques húmedos desde el Sur de México hasta el Perú. Las hojas se recolectan cuando están todavía encerradas dentro de la yema y luego se tratan con agua muy caliente. Una vez separadas las gruesas nerviaciones, los fragmentos resultantes se hienden a lo largo, quedando así convertidos en tiras finísimas que son expuestas al sol para que se sequen y se decoloren. Estas tiras se van enrollando gradualmente sobre sí mismas, formando unos finos cordones cilíndricos. Con estos cordones los sombreros se tejen a mano; se necesitan unas seis hojas para confeccionar uno. Los mejores sombreros de jipijapa se caracterizan por la uniformidad y finura de su tejido, su consistencia, duración y elasticidad, y su resistencia al agua.

### 3.1.2 Productos Forestales: Madera y Corcho

#### 3.1.2.1 Cedro

Los cedros de importancia comercial tienen todos una madera aromática, ligera y blanda, de fibra uniforme y muy resistente al envejecimiento. Se emplean principalmente para madera de sierra, fabricación de instrumentos, toneles, botes y aparatos para lavanderías. El cedro comercial comprende siete especies diferentes:

**CEDRO BLANCO DE PORT ORFORD** (Chamaecyparis Lawsoniana).- Se encuentra en Oregon y California, es el más resistente de todos y presenta otras buenas propiedades técnicas. Produce una madera fuerte, duradera, pesada y tenaz, y fácil de pulimentar. Se utiliza para embarcaciones, aeroplanos, mobiliario, cerillas, decoración y postes.

**CEDRO AMARILLO DE ALASKA** (Chamaecyparis nootkatensis).- Vive desde Alaska hasta Oregon, a lo largo de la costa del Pacífico. Su madera, poco pesada, rígida, dura y firme, es fácil de trabajar y resulta bastante duradera. Se utiliza para embarcaciones, tablas de ripia, postes para vallas y decoración.

**CEDRO BLANCO DEL SUR** (Chamaecyparis thyoides).-

Es más pequeño y se encuentra en los estados de la costa Atlántica y del Golfo. Su madera se utiliza para embarcaciones, tablas de ripia, mástiles, postes, y tonelería.

**CEDRO DE INCIENSO** (Libocedrus decurrrens).- De California y del Oeste de Nevada y Oregon. Tiene una madera rojiza y de fibra compacta, muy apreciada en la región costera del Pacífico. Se utiliza para la construcción, postes, vallas y en gran cantidad para lápices.

**CEDRO ROJO DEL ESTE** (Juniperus virginiana).- Es uno de los árboles más característicos del Este de los Estados Unidos. Su madera es muy duradera y especialmente resistente a las inclemencias atmosféricas. Se utiliza para postes, vallas, crucetas de buques, etc. La albura es blanca y el duramen es de color rojo vivo y muy oloroso, debido a la presencia de un aceite esencial. La madera es blanda, de fibra fina uniforme y puede cortarse fácilmente con un cuchillo. Por este motivo, antes de que escaseara esta madera, constituyó el material típico para la fabricación de lápices. También se utiliza para cajas, chapas, pozales, artesonados y para la decoración.

**CEDRO BLANCO DEL NORTE (Thuja occidentalis).**-

Llamado también arbor vitae. Es un árbol común en Nueva Inglaterra, los estados de los lagos y la región adyacente del Canadá. Su madera es una de las más ligeras; es blanda y se deja trabajar fácilmente. Se utiliza para toda clase de artículos de madera, embarcaciones, ripia, vallas, traviesas de ferrocarril, postes, tanques y silos.

**CEDRO ROJO DEL OESTE (Thuja plicata).**-

Crece en el norte de las Montañas Rocosas y en el noroeste de la costa del Pacífico. Es el mayor de los cedros; alcanza una altura de 50 m. y una circunferencia de 10 m. Su madera, de color rojo pardusco y de fibra compacta y uniforme es muy blanda, pero extremadamente duradera. Las dos terceras partes de la producción total de madera de cedro rojo se utilizan para ripias. Otros usos son: vallas, postes, acabado de interiores, ebanistería y tonelería.

**3.1.2.2 Ciprés Calvo**

El ciprés calvo o de los pantanos, llamado en América: ahuehuate (Taxodium distichum), es un árbol característico de las marismas de la costa atlántica

desde Delaware hasta Texas y del valle bajo del Mississipi. Su madera es de entre las blandas una de las más pesadas y resistentes. El árbol alcanza una altura de 25 a 40 m. y un perímetro de 1.50 a 4 m. Organos característicos de este árbol son las raíces respiratorias que emergen del húmedo sustrato, pobre en oxígeno. A diferencia de la mayoría de las coníferas, el ciprés de los pantanos es de hoja caduca. Su madera tiene intenso color rojo, con las fibras muy visibles; es blanda y rugosa y se trabaja bien. Se emplea principalmente en ebanistería y para decoración. También se hacen con ella ripias, postes, paredes de invernadero, tanques y aljibes, y otras estructuras expuestas al deterioro, puesto que es muy duradero. También se utiliza para la construcción de cajas, botes y tonelería.

### 3.1.2.3 Abeto

Las especies del género Abies tienen relativamente poca importancia comercial. Su madera es muy ligera, blanda y quebradiza, y encuentra su mejor utilidad en la fabricación de cajas y embalajes. El abeto se usa también para marcos y puertas y como fuente

de pulpa de madera. Las especies más importantes son el abeto balsámico (Abiex balsamea) de la región boreal de los bosques de coníferas, y cuatro especies occidentales: el abeto blanco de tierra baja (A. grandis); el abeto noble (A. procera); el abeto rojo (A. magnifica) y el abeto blanco o colorado (A. concolor).

#### 3.1.2.4 Pino

El pino ha sido siempre una de las maderas comerciales más importantes y en la actualidad representa casi la mitad de la producción total de madera. Se obtiene de varias especies que pertenecen al grupo de los pinos de madera blanda o de madera dura. Si bien existen 28 especies que tienen algún valor, sólo ocho de ellas sobresalen en importancia. Los pinos blandos o blancos tienen una madera blanda, de fibra recta, de consistencia suave y uniforme, pobre en resina y fácil de trabajar. Se utiliza para carpintería, ebanistería, moldes, tonelería, juguetes y cajas. Los pinos amarillos o duros, proporcionan una madera resinosa, dura, pesada, firme y durable, que se emplea, sobre todo, para edificios, puentes,

buques y otros tipos de construcción pesada, Debido a su duración, el pino amarillo es muy usado para entarimados, escaleras, pavimentos y vigas.

### 3.1.2.5 Fresnos

La madera de fresno es firme, elástica, tenaz, dura, rígida y poco pesada. Tiene color pardo rojizo; resulta fácil de cortar y muy dura para clavar clavos en ella. Suele presentar un veteado atractivo y es susceptible de gran pulimento. Sus características la hacen adecuada para multitud de usos aparte de la construcción. Entre los artículos fabricados con madera de fresno cabe citar: remos, empuñaduras, bates, raquetas de tenis, cañas, tacos de billar, pinzas para ropa, juguetes, barriles y cestas. También se utiliza para coches, botes, utensilios agrícolas, mobiliario, tonelería, refrigeradores y decoración. La especie más importante es el fresno blanco (Fraxinus americana), del bosque de caducifolios del Este. Otras especies de interés son el fresno rojo (F. pennsylvanica) con su variedad el fresno verde (var. lanceolata); el fresno azul (F. quadrangulata); el



fresno negro (F. nigra) todas ellas propias del Este; y el fresno de Oregon (F. oregona) de la costa occidental.

### 3.1.2.6 Abedul

La madera de abedul es dura, pesada, fuerte y tenaz, de fibra fina y ondulante, que a menudo forma un hermoso vetedado y puede adquirir además un gran pulimento. Muchas veces se tiñe y se le da un acabado que la hace parecida al cerezo o a la caoba. El abedul amarillo (Betula lutea), que vive desde Nueva Inglaterra y los estados de los lagos hasta Georgia, y el abedul de olor (B. lenta), de área menos extensa, proporcionan la mayor parte de la madera utilizada para mobiliario, puertas, marcos de ventana, pavimentos, etc. Otros artículos confeccionados con madera de abedul son: empuñaduras y mangos, pinzas para tender ropa, estaquillas y hormas de zapatos, ejes de rueda, artículos de adorno, cajas y cestas, chapas, tacos, clavijas y bobinas.

El abedul de papel (Betula papyrifera) es una especie más boreal; crece en el Nordeste de los Estados

Unidos y en el Canadá. Su madera, muy fuerte y elástica, y de textura fina y uniforme, se usa principalmente para contrapeados, bobinas, mondadientes, cajas, mangos, tacos, clavijas, canillas, estaquillas y hormas de zapatos y para la tornería en general. La corteza, que se arranca en lajas características, se utiliza para la fabricación de canoas y artículos de fantasía. La madera de abedul es además un buen combustible y es muy adecuada para la destilación.

### **3.1.2.7 Robles**

El roble es la principal de las maderas duras y ocupa el cuarto lugar en importancia entre todas las demás. Es el más grande y hermoso de los árboles de madera dura que pueblan el bosque. La madera de roble es recia, tenaz, elástica y duradera. Su firmeza y su capacidad para resistir grandes esfuerzos la hacen sumamente valiosa para la construcción naval y en todo tipo de construcciones pesadas. Es susceptible de hermoso pulimento y no tiene rival como madera decorativa, especialmente cuando está cuarteada.

### 3.1.3 Materias Curtientes y Colorantes

#### 3.1.3.1 Roble

La corteza de roble ha sido muy usada como fuente productora de tanino. Pueden emplearse diversas especies; Quercus montana es el roble americano más importante. Su contenido tánico es de un 6 a un 11%. El extracto, con un 26 a 30% de tanino, se usa para cueros duros. El roble negro (Q. velutina), con semejante contenido en taninos, proporciona el extracto quercitron que se usa mucho a pesar de que da a la piel un extraño tono amarillo. El roble de California (Lithocarpus densiflora) tiene un contenido tánico del 29%, por lo que tiene creciente importancia. El roble rojo del Norte (Q. borealis) y el roble blanco (Q. alba) se emplean también, pero su contenido en tanino es muy bajo. Las especies europeas de roble se utilizan mucho.

#### 3.1.3.2 Mangle

La corteza de mangle ha adquirido mucha importancia últimamente. Es una promesa para el futuro, puesto

que existen abundantes reservas prácticamente no explotadas todavía. Aunque todos los mangles contienen taninos, el mangle rojo (Rhizophora mangle) es la fuente principal. Este árbol abunda muchísimo en las marismas tropicales de ambos hemisferios, en las zonas de grandes mareas. La corteza de mangle es muy dura y pesada y contiene del 22 al 33% de tanino. Pueden aprovecharse también las hojas. El extracto de esta corteza es el material curtiente más barato. Raras veces se usa solo, pues da un feo color a la piel.

### 3.1.3.3 Acacia

La corteza de acacia es una valiosa fuente de tanino. Se obtiene de varias especies de acacias, sobre todo de Acacia decurrens y sus variedades dealbata y mollis, y también de A. pycnantha. Se trata de pequeños árboles originarios de Australia pero activamente muy cultivados en Sudáfrica, Africa Oriental, Ceilán, Brasil y en otras partes. La corteza, que puede llegar a contener de un 40 a un 50% de tanino, se separa de los árboles cuando éstos tienen de cinco a quince años de edad.

Se deja secar y luego es molida hasta reducirla a polvo. Puede obtenerse también un extracto. La corteza de acacia da un cuero sólido, recio, de color ligeramente rosado, muy utilizado para suelas. Su cultivo además sirve para hacer pulpa y puede también emplearse para maderaje de entibación y postes. También se extrae de ella una goma.

#### **3.1.3.4 Gambir**

El gambir o catecú blanco es una sustancia resinosa extraída de las hojas y ramas jóvenes de Uncaria gambir, arbusto trepador de la península Malaya y de Indonesia. Sometido a cultivo, se convierte en una planta fruticosa. Se corta cuatro veces al año y se extrae el tanino de los tejidos por medio de agua hirviente. Este cristaliza como una sustancia blanquecina semisólida. El gambir tiene un contenido tánico del 35 al 40% y se utiliza para toda clase de cueros. Tiene también aplicación como colorante, como masticatorio y en medicina.

### 3.1.3.5 Mirobálano

Las nueces de mirobálano son los frutos inmaduros de dos especies arbóreas de la India, Terminalia chebula y T. bellerica. Estos árboles se cultivan desde hace mucho tiempo en la India para obtener sus frutos y su madera. Las nueces tienen un contenido tánico del 30 al 40%. Si se utilizan solas proporcionan un cuero esponjoso de color amarillento, pero dan mejor resultado combinados con otras materias. Se utilizan en el curtido de pieles de becerro, cabra y cordero, para cuero de suela y para guarnicionería.

### 3.1.3.6 Bálano

Se obtiene de las cúpulas (secadas al sol) de las bellotas de Quercus macrolepis, roble del Asia Menor y del archipiélago griego. Esta materia, cuyo contenido tánico alcanza el 45%, se emplea para curtir las pieles de mejor calidad, casi siempre en combinación con otras sustancias.

### 3.1.3.7 Caña agria

La caña agria o lámparo de curtidor (Rumex hymenos-

epalus), especie indígena del sur de los Estados Unidos y de México, proporciona un buen material curtiente. Está extensamente cultivada.

Las raíces se cortan a rebanadas y de ellas se extrae el tanino. El extracto de caña agria, con un contenido tánico del 30%, proporciona un cuero recio, de color anaranjado brillante.

### 3.1.3.8 Tintas de carbón

Estas tintas difieren de todas las demás en que, al igual que la pintura, quedan sobre la superficie del papel mientras que las otras son como colorante que se infiltra en el papel combinándose químicamente con las fibras. La tinta china, prácticamente indeleble, se elabora con negro de carbón, negro de humo o cebo, que se obtiene quemando madera de pino o un aceite vegetal como el sésamo, mezclado con cola, goma arábiga u otra sustancia parecida. La tinta de imprenta contiene carbón obtenido del gas natural, petróleo u otras materias, en combinación con colofonia, un aceite (generalmente aceite de linaza), algún secante químico y a menudo también jabón.

### 3.1.3.9 Tintas tánicas

En ellas se aprovecha la propiedad que posee el tanino de combinarse con las sales de hierro, dando un color negro-azulado; son las más usadas en la actualidad. En su mayoría son de naturaleza galotánica, ya que el tanino se obtiene de agallas (producidas por un insecto) que contienen además ácido gálico. Las tintas tánicas fueron descritas por primera vez en el siglo XI. La nuez de agallas o agallas de Alepo han sido desde el principio la fuente principal del tanino. Estas cecidias se forman en las ramas del roble de Alepo (Quercus infectoria) como reacción a las lesiones producidas por un insecto al hacer allí su puesta. La planta es un arbusto pequeño, de 1.50 a 1.80 m. de altura, que vive en la región mediterránea. Las pequeñas cecidias, esféricas o piriformes, se producen en gran cantidad y poseen un contenido tánico muy elevado. Para elaborar la tinta, las agallas (o un extracto de ellas) se combinan con sulfato ferroso, con un aglutinante como la goma arábiga y un material colorante como el palo de Campeche. Formaciones similares producidas en Rhus chinensis y en otras especies chinas y japonesas de zumaque son a veces utilizadas como sustituto



de las agallas de Alepo, aunque resultan de inferior calidad. En algunos casos se emplean otros tipos de agallas de roble. Las tintas tánicas pueden obtenerse también de otras fuentes de tanino, como el palo Campeche y el castaño. La tinta de palo Campeche es notable porque contiene al mismo tiempo un agente colorante.

#### **3.1.3.10 Tintas coloreadas**

Se preparan con colorantes naturales o colorantes de anilina en combinación con alumbre, agua y goma. La tinta encarnada de primera calidad se prepara con una materia obtenida del palo Brasil.

### **3.1.4 Caucho y otros productos de Latex**

#### **3.1.4.1 Caucho**

El caucho o goma elástica se obtiene del jugo lechoso (látex) de varias plantas erectas o trepadoras de las regiones tropicales y subtropicales. La mayoría de las plantas caucheras pertenecen a las moráceas, euforbiáceas y apocináceas. Si bien son más de cincuenta

las especies utilizables como fuente del caucho, sólo unas pocas han alcanzado importancia comercial y en la actualidad ocupa un lugar preeminente la Hevea brasiliensis. Al principio sólo se utilizaban los árboles silvestres pero hoy día los cultivos de Hevea (caucho de plantación) proporcionan el 98% de la producción total. El caucho es el más moderno de los cultivos de primera importancia mundial.

El látex se encuentra en células especiales o en una serie de vasos que recorren la corteza, las hojas y otras partes blandas del árbol. Por lo general, sólo el látex de la parte inferior del tronco tiene importancia en el comercio. El látex es un líquido blanco y gomoso que contiene abundantes y diminutos corpúsculos; es una mezcla en proporciones variables de agua, hidrocarburos, resinas, aceites, proteínas, ácidos, sales, azúcar y caucho. El significado del látex para la planta se desconoce; tiene algún valor en la cicatrización de heridas y puede que sirva de protección, nutrición, transporte de materias o bien para el almacenamiento de sustancias.

Las propiedades del caucho que le hacen tan apreciado son, entre otras, su plasticidad y elasticidad.

dad, su resistencia a la abrasión y a las corrientes eléctricas y el hecho de que es impermeable a líquidos y gases.

**HEVEA.**- El árbol de caucho Pará, jeve o heve (Hevea brasiliensis) es la fuente del 95 al 98% del caucho producido en todo el mundo. Este árbol crece en las selvas cálidas y húmedas que pueblan las cuencas de los afluentes meridionales del Amazonas en Sudamérica. Los árboles pueden alcanzar una edad de por lo menos 200 años y una altura de 18 a 42 m. Las hojas son trifoliadas y las flores pequeñas e incospicuas. Cada fruto encierra tres semillas, que contienen de un 23 a un 32% de aceite graso. El látex se encuentra en un sistema de vasos que recorren la corteza. También otras especies se Hevea son sangradas, entre ellas Hevea benthamiana, que proporciona un látex de alta calidad, aunque su producción es insignificante comparada con la de Hevea brasiliensis.

**CAUCHO DE MANDIOCA.**- Se obtiene de la manicoba Ceará (Manihot glaziovii) pequeño árbol propio de las regiones desérticas del Brasil. Se desarrolla bien en los suelos rocosos y secos y por ello puede cultivarse en las zonas no aptas para otros tipos de caucho. Crece muy de prisa y alcanza su máxima

altura (9 m.) en muy pocos años. Actualmente se cultiva en Ceilán, la India y en muchos otros países tropicales. Los árboles pueden ser sangrados cuando llegan a los 4 o 5 años y proporcionan una cantidad considerable de caucho. El látex se coagula exponiéndolo al aire o ahumándolo. El caucho crudo se exporta en bloques o en tortas aplanadas.

**FUENTES SECUNDARIAS DE CAUCHO.-** Se han llevado a cabo experimentos con muchas otras plantas como posibles suministradoras de caucho. Entre ellas cabe mencionar Euphorbia intisy, arbusto áfilo de las regiones áridas de Madagascar, cuyo látex ha tenido considerable uso local. El caucho, que coagula sobre la misma planta en tiras largas y elásticas, es de primera calidad.

#### 3.1.4.2 Chicle

El zapote (Achras zapota) es un árbol perennifolio de gran porte, originario de la península del Yucatán, y cultivado en la América tropical y en Florida por sus frutos comestibles. De la corteza se extrae un látex que contiene del 20 al 25% de una goma parecida

a la gutapercha. Esta sustancia, conocida con el nombre de chicle, es la base de la industria de la goma de mascar. Se utiliza también para vendas quirúrgicas y para aparatos de odontología.

El método más primitivo de obtención de chicle consiste en sangrar el tronco y luego recoger la materia exudada y solidificada. El chicle crudo o en terrones, fragmentos de un color pardo rosado o rojizo, contiene del 25 al 40% de impurezas. Con un machete se practican en el tronco unas incisiones en zig-zag hasta una altura de 10 m; el látex se escurre hacia la base del árbol donde es recogido en sacos cauchutados, hojas o incluso en hoyos cavados en la tierra. Por este motivo se encuentran algunas veces granitos de arena en la goma de mascar. El látex fluye durante varias horas y la cantidad recogida puede ser hasta de 57 lt. Los árboles solo pueden ser sangrados cada dos o tres años.

El chicle solidificado es hervido, proceso que requiere mucha destreza, puesto que debe verse en el preciso momento en que el contenido de humedad alcanza el 33%. Luego se moldea en bloques para su exportación. El chicle bruto contiene resina, guta, arabina, calcio, azúcar y varias sales solubles.

Para purificarlo se rompe en fragmentos pequeños, se lava con un álcali fuerte, se neutraliza con fosfato ácido de sodio, se lava de nuevo y luego se seca y se pulveriza. El producto final es un polvo amorfo de color rosa pálido; es insoluble en el agua y forma una masa muy pegajosa cuando se calienta. Con el tiempo se oxida parcialmente, adquiere un color pardo y se vuelve muy quebradizo. Las operaciones finales en la fabricación de la goma de mascar incluyen el lavado, filtrado, esterilización y combinación con varias sustancias aromáticas. Cada 6 kg. de chicle representan unas 5000 tabletas de goma de mascar. Cada tableta contiene, por lo general, un 15% de chicle, y el tanto por ciento restante corresponde a una mezcla de sustituto del mismo, azúcar y sustancias aromáticas. Se han realizado muchos intentos para descubrir otros productos naturales o sintéticos que pudieran usarse en vez del chicle. Ha sido empleado el látex de otros zapotes de calidad inferior, el de balata y el de juletong. La leche caspi, obtenida de Couma macrocarpa, gran árbol de la cuenca superior del Amazonas, fue muy utilizada durante la segunda guerra mundial. Este árbol que posee abundante látex es cortado, se le hace una lesión circular en la

corteza y el líquido que rezuma se recoge en recipientes hechos con hojas de palma. Este látex se coagula por cocción y se exporta en forma de grandes bloques. La madera de color blanco, de esta especie, se utiliza para la fabricación de muebles y sus frutos tienen una pulpa mucilaginoso comestible.

#### 3.1.4.3 Gutapercha

La gutapercha es un caucho no elástico obtenido del látex blanco-grisáceo de varias especies de sapotáceas. La fuente principal es el Palaquium gutta, árbol de origen malayo que crece actualmente en Borneo, Sumatra, las Islas Filipinas y otros países tropicales. El látex está encerrado en unas cavidades que se encuentran en la corteza, el floema, la médula y las hojas. Se obtiene practicando incisiones por las que se escurre muy lentamente el jugo lechoso, o bien, descortezando los árboles. Este último sistema es el más usual. La corteza se arranca en tiras de 2.5 cm. de ancho, separadas 30 cm. entre sí. El látex se recoge en cáscaras de coco o en hojas de palma o de bananero; coagula rápidamente en forma de grumos amarillo grisáceos. Esta sustancia, dura, inodora

y más densa que el agua, contiene varias resinas y otras impurezas; se purifica mediante el lavado con agua muy caliente. La masa total se hierve y luego se cuartea en bloques, o bien se corta a rebanadas. Los fragmentos se lavan, estiran y amasan, y luego se convierten en láminas finas. El valor de la gutapercha depende de la cantidad que contenga de un hidrocarburo, la guta.

#### **3.1.4.4 Balata**

La balata es un caucho no elástico obtenido del látex de Manilkara bidentata y de otras especies del mismo género. Es una planta indígena de Trinidad y de Sudamérica. Se trata de un árbol de gran porte que llega a sobrepasar los 33 m. de altura. Su madera, de color purpúreo, muy recia y duradera, se utiliza mucho para traviesas y para la construcción en general. Su fruto es comestible. El látex se obtiene sangrando los árboles tres veces al año; fluye con facilidad y coagula rápidamente. Un árbol de 1 m. de circunferencia proporciona de 22 a 45 kg. de balata seca. Una vez coagulada se limpia y se moldea en forma de tortas. La balata contiene aproximadamente un 50% de goma.



Tiene las mismas aplicaciones industriales que la gutapercha. Resulta muy adecuada para correaje de maquinaria ya que se adhiere fuertemente y no se dilata. Puede usarse como sustituto del chicle.

#### **3.1.4.5 Juletong**

El juletong se obtiene principalmente de Dyera costulata y otras especies afines. Estos árboles malayos tienen un flujo de látex asombroso, mucho mayor que el de todas las demás especies. De 1910 a 1915 dicho látex fue explotado como fuente de caucho, pero contiene tal cantidad de gomas, resinas y otras impurezas, y produce un caucho de tan baja calidad que pronto fue desechado. El juletong se utiliza ahora como sustituto del chicle.

#### **3.1.5 Gomas y Resinas**

##### **3.1.5.1 Gomas**

Las gomas verdaderas se forman como resultado de la desintegración de tejidos internos, en especial de la descomposición de la celulosa por un proceso

conocido con el nombre de gomosis. Las gomas contienen una gran cantidad de azúcar y están íntimamente relacionadas con las pectinas. Son de naturaleza coloidal y solubles en el agua, ya sea disolviéndose completamente o hinchándose, pero no se disuelven en alcohol ni en éter. Son exudadas por los tallos, de modo natural o artificialmente a través de incisiones practicadas en ellos. Las gomas comerciales se expenden en el mercado en forma de exudado seco. Son frecuentes en las plantas de las regiones secas. Las gomas encuentran su principal aplicación como adhesivo y se emplean también en el estampado y acabado de tejidos, para encolar papel, en las industrias de pinturas, en confitería y como drogas. Las tres gomas comerciales más importantes son: la goma arábiga, la goma tragacanto y la goma karaya.

**GOMA ARABIGA.**- La goma arábiga es un producto de exudación de la Acacia senegal y otras especies afines, pequeños árboles indígenas de las regiones áridas del Norte de Africa. Los árboles son sangrados entre febrero y mayo, cuando maduran los frutos. Se practican incisiones transversales con una pequeña hacha y se arrancan finas bandas de la corteza exterior. La goma fluye lentamente en forma de un líquido viscoso

que se reúne en una gota y luego se endurece. Estas gotas o "lágrimas" se recogen al cabo de tres a ocho semanas, se blanquean al sol y se limpian de impurezas. La goma arábiga se disuelve lenta y completamente en agua fría y posee un alto grado de adhesividad y viscosidad. La mayor parte se utiliza en la industria textil, para elaboración de mucílagos, pastas, barnices, en pastelería, y para dar brillo a la pintura. En medicina se usa como emulsionante y demulcente.

**GOMA TRAGACANTO.**- Se obtiene de Astragalus gummifer y otras especies del mismo género, arbustos espinosos de las regiones áridas del Oeste de Asia y Sudeste de Europa. Esta goma se forma como resultado de la transformación de la médula y de los radios medulares en una sustancia mucilaginoso. Es exudada naturalmente o se provoca su secreción lesionando la corteza. Antes de recogerla se deja secar sobre el mismo árbol. Se expende en una de las tres formas siguientes: gotas o lágrimas, que son los exudados secos naturales; goma vermiforme, que consiste en cordones fuertemente retorcidos; y goma en cinta o sea en tiras planas. Se usa en el estampado de indianas y para otros fines industriales. En la medicina moderna sirve como agente adhesivo para píldoras y tabletas y para obtener

suspensiones de polvos insolubles.

**GOMA KARAYA.**- Esta goma ha adquirido gran importancia en los últimos años como sustituto de la de tragacanto. Se utiliza en las industrias de tejidos, cosméticos, cigarros, pastas y helados. Se obtiene de Sterculia urens, árbol de grandes dimensiones propio de la India central. Se practican incisiones en el duramen; de ellas rezuma la goma que se acumula formando grandes grumos irregulares. Estos son recogidos, seleccionados y clasificados. Se expende en el mercado en forma de lágrimas o polvo, y se le conoce bajo diversos nombres: karaya, kadaya, katira, kuteera, katilo, kullo, goma de la India y goma de Sterculia.

### 3.1.5.2 Resinas

La resina se agrega, por lo general, dentro de cavidades o conductos especiales y es exudada a través de la corteza endureciéndose al contacto con el aire. Para obtener una cantidad suficiente que la haga de importancia comercial, es necesario el sangrado. Es frecuente que las resinas comerciales se hayan obtenido a partir de material fósil. Las

sustancias resinosas pueden encontrarse solas o en combinación con aceites esenciales o gomas. A diferencia de estas últimas, las resinas son insolubles en el agua y en cambio se disuelven en alcohol, éter, etc. La producción de resinas resulta muy corriente en el mundo vegetal, pero sólo unas cuantas familias son comercialmente importantes.

**RESINA KAURI.**- El copal kauri o resina kauri es una de las resinas duras más valiosas. Se obtiene del kauri (Agathis australis), el mayor árbol y el más importante de Nueva Zelanda. Es principalmente de naturaleza fósil y se encuentra en los suelos cenagosos. La "goma de pantano" suministra la mayor parte de este copal; su tamaño varía desde trozos pequeños (2.5 a 6 cm de diámetro) hasta bloques de 45 kg de peso. La "goma de monte" proporciona la resina kauri de mejor calidad. La "goma de arbusto" es de calidad inferior y se obtiene sangrando árboles vivos. La resina kauri es amarilla, transparente y muy dura. Resulta excelente para barnices, muy empleados para maderas expuestas a la intemperie y en la construcción naval. Se utiliza también en la fabricación de linóleo.

**COPAL DE MANILA.**- Los primeros embarques de este apreciado copal se hicieron desde Manila y de ahí

su nombre. La conífera Agathis alba alcanza una altura de 60 m, es un árbol característico de las tierras altas. La resina es segregada de modo natural, pero se obtiene también por medio del sangrado. Parte de la producción corresponde a material fósil y consiste en grandes trozos irregulares y angulosos, de color lechoso por fuera y amarillento en su interior. Entre las muchas clases de este copal existentes en el mercado se incluyen copales duros, semiduros y blandos. El copal Pontianok, de tipo semifósil, es la variedad más dura; procede de Borneo. Los barnices elaborados con copal de Manila son duraderos pero tienen poca adherencia y no son muy brillantes. Se usan en especial para interiores y para esmaltes. Estos copales, si bien son muy distintos de los verdaderos damares, a menudo se designan erróneamente con este nombre.

**COPALES DE SUDAMERICA.-** Hymenaea courbaril, gran árbol del Brasil y de otras regiones tropicales de América, es la principal fuente del copal sudamericano. Los tallos, ramas e incluso los frutos segregan una gran cantidad de resina que va escurriéndose hasta la base del árbol. La resina comercial se obtiene de árboles vivos o incluso extintos, y se conoce con el nombre de copal de Demerara o copal de Pará.

Es el más blando de todos los copales y por consiguiente el menos apreciado.

**AMBAR.**- El ámbar es una resina fósil que se encuentra especialmente en las costas del mar Báltico. El ámbar es una sustancia muy dura y quebradiza. Se encuentra en varias formas, la más importante de las cuales es el succino. Algunas variedades son transparentes y otras casi opacas. Su color varía del amarillo al castaño e incluso al negro. Por fricción adquiere un intenso brillo y se carga de electricidad negativa. Despide además un olor característico. Ha sido empleado siempre para hacer cuentas de collares y para objetos de adorno y a menudo se talla. En la actualidad se utiliza para las boquillas de fumador. Con ámbar más oscuro se prepara un barniz muy apreciado pero demasiado costoso para usarlo en cantidad. Se utiliza también para aumentar la elasticidad de las fibras de rayón y como fuente de un aceite esencial.

### 3.1.6 Aceites Esenciales

Los aceites esenciales o aceites volátiles como a menudo se les llama, proceden de especies vegetales

muy diversas. Se distinguen de los aceites grasos en que se evaporan o volatizan fácilmente y poseen un sabor agradable y un intenso olor aromático. Pueden extraerse de los tejidos vegetales sin que su composición se altere. Los aceites volátiles pueden aparecer casi en cualquier órgano de la planta: en las flores (rosa), los frutos (naranja), las hojas (menta), la corteza (canela); las raíces (jenjibre), la madera (cedro), o las semillas (cardamomo), y también en muchas exudaciones resinosas.

#### **3.1.6.1 Bergamota**

Este aceite, de color verdoso, se obtiene por expresión de la corteza del bergamote (Citrus aurantium subsp. bergamia). Tiene un olor suave y dulce y es muy usado para aromatizar jabones de tocador y para mezclas de perfumes.

#### **3.1.6.2 Raíz de lirio**

Los rizomas de Iris pallida, I. florentina y especies afines contienen un aceite esencial que huele a violetas. La tintura de raíz de lirio sirve



a menudo para adulterar el extracto puro de violetas mientras que la raíz pulverizada es la base del polvo de violeta. Estas plantas se cultivan en la Europa Meridional, Irán y la India septentrional. Las de procedencia italiana son consideradas como las de mejor calidad. Los rizomas son pelados y secados al sol, y poco a poco van adquiriendo el típico aroma. La raíz de lirio se utiliza también como sustancia aromática.

#### **3.1.6.3 Cálamo aromático**

La raíz de cálamo aromático es el rizoma dulce y aromático del cálamo o acoro (Acorus calamus), planta común en los suelos pantanosos de Europa, Asia y América. Molido, el cálamo se emplea para polvos de maquillaje, mientras que el aceite destilado es útil en perfumería. También se utiliza para fines medicinales y como aromatizante.

#### **3.1.6.4 Aceites de hierba**

La familia de las gramíneas es fuente de varios aceites esenciales importantes muy usados en perfumería.

El género Cymbopogon, antes incluido en Andropogon, es especialmente rico en plantas aromáticas.

#### **3.1.6.5 Aceites de palmarrosa y de jengibre**

Estos dos aceites, casi idénticos, son muy usados como adulterantes de la esencia de rosa, por el hecho de contener una gran cantidad de geraniol.

#### **3.1.6.6 Lavanda**

Uno de los perfumes más importantes. La planta, llamada lavanda o espliego (Lavandula officinalis), es propia de la Europa meridional y vive en terrenos más bien secos. Es un arbusto bajo que lleva unas espigas terminales de flores azuladas, muy olorosas. Existen muchas formas híbridas y de horticultura. El espliego se cultiva en el Sur de Francia a alturas que oscilan entre 450 y 500 m. y también se produce en grandes cantidades en Inglaterra. Tiene un olor muy puro y las flores secas se usan para "sachets" y para aromatizar armarios y cajones. Su aceite es un constituyente importante del agua de colonia y

otros perfumes de primera calidad; se usa también en la fabricación de jabones y cosméticos, y en medicina como estimulante suave. El agua de lavanda, una mezcla del aceite con agua y alcohol, es un artículo de tocador muy popular.

### **3.1.6.7 Violeta**

La violeta es uno de los perfumes más populares y posee un aroma suave y delicado. Las variedades azul y púrpura de Viola odorata, especie europea, se cultivan sobre todo en las proximidades de Niza. El aceite se extrae por medio de disolvente o por maceración con grasas a alta temperatura. Para obtener 1 kg. de aceite se necesitan más de 30 toneladas de flores. Hoy día el auténtico perfume de violeta es muy raro y muy costoso, y ha sido casi totalmente reemplazado por productos sintéticos derivados de las iononas.

### **3.1.6.8 Alcanfor**

El alcanfor es el más importante de los aceites esenciales usados en la industria. El alcanfor comercial

consiste en masas o gránulos sólidos, blancos y translúcidos de olor penetrante y sabor acre. Es sólido a la temperatura ordinaria, de modo que su relación con los demás aceites esenciales es la misma que la existente entre las grasas vegetales y los aceites grasos. Se volatiliza muy lentamente.

El alcanfor se obtiene por destilación de la madera del alcanforero (Cinnamomum campliora) árbol de gran desarrollo e impresionante aspecto; sus hojas siempre verdes tienen un matiz oscuro y brillante. Dicho árbol es indígena de China, Japón y Formosa, pero se halla muy extendido por todos los países tropicales y subtropicales, sobre todo como planta ornamental. Los japoneses poseen prácticamente el monopolio de la industria del alcanfor ya que el 75% de este producto procede de Formosa. Se utilizan los ejemplares de 50 o más años de edad y cada fase del proceso es revisada cuidadosamente. La madera se reduce a astillas o se muele hasta convertirla en fino polvo y las hojas son también molidas. Se destila luego este material al vapor durante unas tres horas y el alcanfor bruto cristaliza en las paredes del alambique. Se recoge y antes de lanzarlo al mercado se purifica. Actualmente el 80% del alcanfor

es sintético, obtenido en su mayor parte del pineno, un derivado de la trementina.

El alcanfor encuentra su principal utilidad en la fabricación de celuloide y los diversos compuestos de nitrocelulosa. Tiene además numerosos usos medicinales, internos y externos. Se emplea también en perfumería.

#### 3.1.6.9 Aceite de madera de cedro

Algunos aceites esenciales tienen un alto índice de refracción y sirven como agentes aclaradores en la obtención de preparaciones microscópicas permanentes y se emplean también para lentes de inmersión. El más importante es el aceite de madera de cedro. Este aceite se obtiene por destilación al vapor del duramen del cedro rojo del Este (Junipera virginiana) y otras especies afines al sur de los Estados Unidos. Se utilizan para ello astillas, polvo de sierra, desperdicios de la fabricación de lápices y de otras industrias, tocones viejos, raíces, e incluso várganos. El aceite de madera de cedro, que resulta barato, se emplea también en perfumería, en la fabricación de jabones,

desodorantes, linimentos, productos para limpieza y pulimento, y como adulterante de aceites de sándalo y de geranio que son más caros. Tiene también propiedades insecticidas y se usa en los preparados contra polilla y moscas.

Los aceites de clavo y de bergamota se utilizan también como agentes aclaradores.

### **3.1.7 Aceites Grasos y Ceras**

#### **3.1.7.1 Aceites Grasos**

Los aceites grasos se producen en plantas de muy diversas familias, lo mismo de las regiones tropicales que de las zonas templadas. Suelen almacenarse sobre todo en las semillas y, en menor cantidad, en los frutos, tubérculos, tallos y otros órganos vegetales; a menudo van asociados a las proteínas. Constituyen un material alimenticio de reserva que puede utilizarse como fuente de energía en el proceso de germinación de la semilla. Los aceites grasos son suaves y carecen de sabor y olor intenso y de las cualidades antisépticas que presentan los aceites esenciales. Por eso pueden ser utilizados como alimento por el hombre. Estos aceites comestibles incluyen

grasas sólidas y líquidas y resultan indispensables en la alimentación humana. Se distinguen cuatro clases de aceites grasos vegetales: 1) aceites secantes, 2) aceites semisecantes, 3) aceites no secantes, y 4) grasas o cebos. Los primeros son capaces de absorber el oxígeno y, expuestos al aire, se endurecen formando películas finas y elásticas. Son de gran importancia en las industrias de pintura y barnices. Los aceites semisecantes absorben el oxígeno lentamente y sólo en cantidades limitadas; mediante larga exposición al aire llegan a formar una película blanda. Algunos de ellos son comestibles y otros se usan para el alumbrado o para fabricar jabones y bujías. Los aceites no secantes permanecen líquidos a la temperatura ordinaria y no forman película. Son comestibles y pueden asimismo emplearse para fabricar jabón y como lubricantes. Las grasas son sólidas o semisólidas a la temperatura ordinaria; son comestibles y se usan también en la fabricación de jabones y bujías. Los aceites secantes y semisecantes son más frecuentes en plantas de las regiones templadas mientras que los no secantes y las grasas se presentan en especies tropicales.

**ACEITE DE LINAZA.**- La semilla del lino (Linum

usitatissimum) es la fuente de uno de los aceites secantes más valiosos. Su contenido en aceite es de un 32 a un 43%. Las semillas se recogen y son almacenadas durante varios meses, luego se limpian de impurezas y se muelen hasta convertirlas en harina. El producto suele extraerse por presión en caliente o por medio de disolventes. El aceite prensado en frío se fabrica en la Europa oriental donde se emplea como alimento. El aceite de linaza varía en color del amarillo al castaño y tiene gusto y olor acres. Por oxidación forma una película muy elástica y tenaz. Su poder secante crece si se calienta el aceite bruto hasta 125°C, lo que da lugar al llamado aceite de linaza hervido. Este sirve para fabricar pinturas, barnices, linóleo, jabón blando y tinta de imprimir. La torta resultante de la extracción se utiliza como alimento para ganado.

**ACEITE DE ALGODON.**- Es el más importante de los aceites semisecantes y sirve de comparación para los demás. Las semillas son limpiadas y liberadas de impurezas y se separan los linters y a menudo también la cubierta seminal. Las almendras son entonces trituradas y calentadas y, por último, se llevan a una prensa hidráulica o expulsora. El líquido se



guarda en unos tanques donde las impurezas sedimentan. El aceite puro refinado es de gran valor como aceite de mesa y de cocina; sirve también para elaborar oleomargarina y sustitutos del cebo. Del residuo se extraen varios productos que tienen un amplio campo de aplicaciones industriales, entre ellas la fabricación de jabón, polvos para lavar, hule, cuero artificial, materias aislantes, alquitrán para tejados, masilla, glicerina y nitroglicerina. La harina de semilla de algodón es importante como alimento y como abono.

**ACEITE DE MAIZ.**- Los granos de maíz contienen, en el embrión, un 50% de aceite. Este aceite tiene multitud de aplicaciones. Los métodos de refinado han hecho posible el aprovechar un 75% del mismo para fines alimentarios. El aceite refinado puede utilizarse en las panaderías, para cocinar y para mezclarlo con otros aceites. El producto bruto tiene muchos usos industriales como la fabricación de sustitutos del caucho, jabones y pinturas de poca calidad.

**ACEITE DE GIRASOL.**- Las semillas de girasol (Helianthus annuus) contienen del 32 al 45% de un aceite color amarillo dorado, que tiene igual valor medicinal y alimenticio que el aceite de oliva. Es

un excelente aceite de mesa y se utiliza también en la elaboración de margarinas y sustitutos de la manteca de cerdo. Las semillas constituyen un buen alimento para los pájaros y para las aves de corral. Este aceite tiene propiedades semisecantes que le hacen útil en las industrias de pinturas, barnices y jabón.

**ACEITE DE OLIVA.-** El aceite de oliva obtenido del fruto del olivo (Olea europaea), es el más importante de estos aceites. El olivo es un árbol perennifolio de escasa altura, cultivado principalmente en los países mediterráneos y, en menor cantidad, en Australia, Sur de Africa, Sudamérica, México y Estados Unidos. El aceite se exprime de la pulpa del fruto, ya sea a mano o mecánicamente; los de mejor calidad se obtienen por el primer procedimiento. Estos aceites tienen un color amarillo dorado, son claros y lípidos, no tienen olor y son comestibles. Aceite no secante. Se usan principalmente como aceites de cocina y de mesa, para envasar sardinas y en medicina. Las de calidad inferior tienen un tono verdoso y sirven para fabricar jabón y como lubricantes. Otros aceites aún peores, se obtienen por medio de disolventes después de varios prensados. Las olivas completamente

maduras son las que proporcionan mayor cantidad de extracto. El aceite de oliva es uno de los aceites alimenticios más importantes; puede guardarse durante mucho tiempo y sólo se enrancia si permanece expuesto al aire.

**ACEITE DE RICINO.-** Este aceite, que tantas aplicaciones tiene, procede de las semillas de Ricinus communis, planta anual cultivada en las regiones templadas y tropicales. Las semillas, que muestran un dibujo muy característico, contienen del 35 al 55% de un aceite viscoso, incoloro o algo verde que se obtiene por expresión o por medio de disolventes. Antiguamente, la principal utilidad del aceite de ricino estaba en la medicina ya que actúa como purgante; en la actualidad el 99% se emplea en la industria. Es resistente al agua y por ello se usa como aislante, para recipientes que han de contener alimentos, armas, para revestimiento de tejidos, en las cubiertas protectoras para aeroplanos, etc. Es un buen lubricante, sobre todo para motores de aviación. Una vez hidratado se convierte en un aceite que se seca rápidamente, muy usado para pinturas y barnices. El aceite de ricino se utiliza también para fabricar jabón, tintas y plásticos; para proteger el cuero, y para el alumbrado. Las hojas del ricino tienen propiedades insecticidas

y los tallos son una fuente de pulpa de papel y de celulosa.

### 3.1.7.2 Ceras

Las ceras se encuentran generalmente sobre la epidermis de las hojas y de los frutos donde, a causa de su naturaleza impermeable, sirven para evitar una pérdida excesiva de agua por transpiración. Las ceras son más duras que las grasas y su punto de fusión es más alto. Se hidrolizan con menos facilidad y no se vuelven rancias. En cuanto a su composición química son muy parecidas a las grasas, pero son ésteres de alcoholes monohídricos más bien que glicéridos. Sólo unas pocas tienen importancia comercial.

**CERA CARNAUBA.**- Es la cera vegetal más importante y se presenta a modo de una exudación sobre las hojas del carandaí (Copernicia cerifera) palma cerifera indígena del Brasil y de otras zonas tropicales de Sudamérica. Esta esbelta palma se conoce localmente con el nombre de "árbol de la vida" porque casi todos sus órganos tienen alguna utilidad. La cera comercial proviene principalmente de árboles espontáneos del

Nordeste del Brasil. Las hojas jóvenes son cuidadosamente seleccionadas y se recolectan antes de que estén abiertas del todo, y luego se dejan secar al sol durante varios días hasta que la cera se ha convertido en un polvo farináceo. Este polvo se recoge mediante sacudido de las hojas, y se funde en calderas de barro; se estira, se enfría y luego se le da la forma de toras o se rompe en fragmentos pequeños para su embarque. Existen varias calidades de esta cera. El producto bruto muestra un color gris verdoso, es muy duro y tiene un elevado punto de fusión. La carnauba se usa en la fabricación de bujías, jabones, barnices de gran brillo, pinturas, papel carbón, discos de fonógrafo, baterías, películas sonoras, productos aislantes, pomadas, unturas, etc.

Una cera semejante, obtenida del tronco de Ceroxylon andicola, palma de los Andes, se usa a menudo como sustituto de la cera carnauba.

**CANDELILLA.**- Esta cera se obtiene de Euphorbia antisyphilitica, arbusto bajo, de color grueso, que vive en las zonas desérticas de Texas, México y la parte septentrional de Centroamérica. Sus pequeñas hojas son deciduas. La cera exuda a través de los poros y forma una delgada película sobre los tallos;

su producción aumenta durante el invierno y por ello las plantas son recolectadas en este tiempo. Se utilizan sobre todo plantas silvestres. La cera se extrae por medio de disolventes o por inmersión de la planta en agua hirviendo. La materia bruta es blanca pero el producto refinado tiene un ligero color canela y un olor dulzón. La cera de candelilla es más blanda que la carnauba, contiene más resina y tiene un punto de fusión más bajo, por lo que no es tan apreciada. Se usa generalmente en mezcla con otras ceras. No obstante, sus cualidades consiguen ser mejoradas químicamente de forma que puede usarse sola.

### **3.1.8 Azúcares, Almidones y productos Celulósicos**

#### **3.1.8.1 Azúcares**

Los azúcares son elaborados por las plantas verdes y en consecuencia se encuentran, por lo menos en pequeñas cantidades, en todos los vegetales. No obstante, gran parte del producto elaborado lo usa directamente la planta para su metabolismo y es poco el que queda almacenado. Los azúcares de reserva se encuentran: en las raíces, como en el caso de la remolacha, la zanahoria, la chirivía, etc; en

los tallos, como en la caña de azúcar, el maíz, el sorgo y el arce de azúcar; en las flores, como en la palma; en los bulbos, como en la cebolla; y en muchos frutos.

El azúcar es uno de los alimentos más necesarios para el hombre. El azúcar constituye un alimento perfecto ya que por su naturaleza puede ser rápidamente asimilado por el cuerpo humano. Su valor principal estriba en que es productor de energía y resulta muy a propósito para usarlo después de cualquier esfuerzo muscular. Si bien el azúcar es ante todo un alimento, se ha desarrollado a su alrededor una industria tan importante, relacionada con su extracción, purificación y refinado, que parece mejor el considerarlo como un producto industrial. Además, se ha convertido en una sustancia química muy valiosa de la que se obtienen unos 10,000 derivados diferentes.

**CAÑA DE AZUCAR.**- La principal fuente de azúcar es en la actualidad la caña de azúcar (Saccharum officinarum). Esta planta es una gramínea perenne, vigorosa y de rápido crecimiento, que en cultivo alcanza una altura de 2.5 a 3.5 m. y un diámetro de unos 5 cm. Crece en forma de matas; sus tallos, parecidos a los de bambú, emergen de gruesos rizomas

y en su extremo llevan unos penachos de flores muy ornamentales. El tallo es macizo, provisto de una corteza resistente y numerosos cordones fibrosos; contiene el 80% de un jugo cuya riqueza en azúcar es muy variable.

La recolección se efectúa de 10 a 20 meses después que han brotado las plantas. Se vigila atentamente el contenido en azúcar y las cañas son cortadas en el momento más favorable que suele coincidir con la época en que empiezan a marchitarse. Los tallos se cortan a ras de suelo porque el extremo inferior de la caña es el más rico en azúcar.

**REMOLACHA AZUCARERA.**- La segunda fuente importante de azúcar es la remolacha azucarera, una variedad de la remolacha común (Beta vulgaris) que tuvo su origen en especie B. maritima, planta espontánea frecuente todavía en las costas marítimas de Europa.

La remolacha azucarera es una planta bienal, de raíz blanca. Se desarrolla mejor en aquellas zonas donde la temperatura media en verano sea de unos 21°C. Crece en cualquier suelo normal y también en regiones semiáridas con tal de que puedan ser irrigadas. Las plantas se obtienen por siembra y deben aclararse



hasta que queden a una distancia de 20 a 25 cm. Es necesario un intenso laboreo y un escardado perfecto. Este cultivo permite el uso de procedimientos mecánicos por lo que resulta mucho más económico que el de la caña de azúcar. Las semillas se siembran en abril. No se recogen las raíces hasta octubre, ya que su contenido en azúcar aumenta de continuo; antes de que el suelo se endurezca demasiado se arrancan las plantas, se les separan las hojas para evitar que consuman el azúcar, y las raíces son almacenadas. La extracción del jugo resulta más sencillo que en la caña de azúcar, porque las raíces son blandas y carnosas. Las raíces se limpian, se cortan en finas tiras y son hervidas con agua corriente en una serie de tanques. Por este procedimiento puede extraerse el 97% del azúcar.

### **3.1.B.2 Almidones**

El almidón es uno de los productos más importantes y más frecuentes del reino vegetal, y constituye el principal alimento de reserva de las plantas verdes. Es un polisacárido muy complejo. Se almacena en forma de granos en unas células de membrana delgada. Existen

varios tipos de almidón que se diferencian entre sí por el tamaño y forma de los granos y por otras características físicas y microscópicas. Las fuentes más importantes de almidón son los granos de cereales y los tallos subterráneos, si bien las legumbres, nueces y otros órganos vegetales pueden contenerlo en cantidades apreciables. Aunque el almidón resulta un alimento primordial para los animales y el hombre, tiene además tantas aplicaciones industriales que se demuestran en los siguientes granos.

**ALMIDON DE MAIZ.-** Los granos de maíz suministran las cinco sextas partes del almidón producido. Los granos son macerados en agua caliente con un poco de ácido sulfuroso, para deshacer el cemento intercelular y evitar la fermentación. Entonces se tritura el maíz sin lesionar los embriones. Este material triturado se coloca en una separadora de gérmenes que aparta los embriones. Luego se muele muy fino y se pasa por unos tamices de tela, o bien, se lava en cilindros perforados, a fin de separar el salvado. El líquido lechoso resultante se vierte sobre unas tablas algo inclinadas donde quedan depositados los granos de almidón mientras que las demás sustancias son arrastradas. Se recoge luego el almidón y se

pone a secar en unos hornos, con lo que puede ya enviarse al mercado. Las mejores calidades de almidón de maíz se utilizan como alimento; el de calidad inferior sirve para almidonar ropa, como engrudo, y para obtener de él glucosa.

**ALMIDON DE PATATA.-** Para la fabricación de almidón se utilizan las patatas de inferior calidad. Estas son lavadas y luego reducidas a pulpa en unas máquinas especiales. La pasta resultante se cuece a fin de separar los materiales fibrosos. Después de un lavado, el almidón sólido se separa por sedimentación mediante tablas inclinadas o por centrifugación, y luego es secado. El almidón de patata se usa en la industria textil y sirve también como fuente de glucosa, dextrina y alcohol industrial.

**ALMIDON DE TRIGO.-** Los granos de trigo constituyen la más antigua de las fuentes comerciales de almidón. La presencia de gluten en el trigo hace que la separación del almidón sea un proceso algo dificultoso. Se efectúa por extracción con agua o por fermentación parcial del grano. El almidón de trigo se usa casi exclusivamente en la industria textil.

**ALMIDON DE ARROZ.-** Este almidón se obtiene de

los granos de arros defectuosos. Dichos granos se reblandecen tratándolos con sosa cáustica y luego son molidos, lavados y pasados por finos tamices. Se añade más álcali y al poco tiempo el almidón queda depositado en el fondo. Este se separa, se lava y se seca. Algunas veces los granos de almidón se extraen usando ácido clorhídrico diluido. El almidón de arroz se utiliza principalmente para almidonar ropa y, en menor cantidad, para engrudo.

### **3.1.8.3 Productos Celulósicos**

El algodón es celulosa casi pura; durante mucho tiempo fue la única fuente de la celulosa empleada para la producción de fibras artificiales y otros derivados. La técnica moderna ha hecho posible la producción de una celulosa de primera calidad partiendo de la madera y su conversión en diversos productos y en materias primas para la industria.

**FIBRAS DE MADERA.-** El uso de la madera como materia prima para la industria del papel empezó en 1840. Hoy día, la madera ha suplantado a las demás fibras y proporciona el 90% de todo el papel fabricado. Esta industria está todavía en evolución respecto

a las especies utilizadas y a los procesos seguidos. Recientes experimentos con pulpa de madera tratada por métodos especiales y purificada señalan para el futuro una utilización todavía mayor y más eficiente de este material.

La picea es la fuente más importante de pulpa de madera y proporciona cerca del 80% del suministro total. Es un material excelente para este fin, puesto que cumple todos los requisitos exigibles a una buena pulpa de madera. Las fibras son largas y fuertes, y contienen mucha celulosa. La madera está libre de resinas, gomas y taninos; es de color claro, resistente y no acostumbra tener defectos. Se emplean la picea roja (Picea rubens), la picea blanca (P. glauca) y la picea sitka (P. sitchensis).

**ALGODON Y LINO.-** Las fibras de algodón tienen un gran poder enfortecedor y un alto contenido en celulosa (91%). Se utilizan trapos o algodón bruto en forma de borra o linters. Las fibras de lino contienen un 82% de pectocelulosa y proporcionan un papel de gran resistencia, solidez y durabilidad. Pueden también utilizarse los desperdicios de la industria textil. En la preparación de la pulpa a partir de trapos el material es clasificado, cortado a trozos

pequeños y liberado de polvo. Luego se hierve en sosa cáustica para eliminar la grasa, la suciedad y los colorantes, y se lava hasta que queda limpio del todo. La pulpa resultante queda lista para las manipulaciones propias de la fabricación de papel.

### 3.1.9 Plantas Medicinales

#### 3.1.9.1 Drogas obtenidas de las Raíces y de otros Organos Subterráneos

**ACONITO.-** Se obtiene de las raíces tuberosas de Aconitum napellus, la capucha de fraile o veneno de lobo. Si bien esta planta se conocía desde hace mucho tiempo como un veneno, su uso en medicina es relativamente reciente. Crece espontáneamente en los Alpes, Pirineos y otras regiones montañosas de Europa y Asia. Antiguamente se utilizaban las hojas y las inflorescencias, pero ahora se emplean sólo las raíces. Estas se recolectan en otoño y se dejan secar. La aconitina es el más importante de los diversos alcaloides presentes en esta planta. El acónito es de uso externo contra la neuralgia y el reumatismo, y de uso interno para aliviar la fiebre y el dolor.

**COLQUICO.-** El cólquico es el bulbo seco del

Colchicum autumnale, hierba vivaz parecida al tulipán, propia de Europa y Norte de Africa. El principio activo es un alcaloide, la colquicina, que se utiliza en el tratamiento del reumatismo y de la gota. Se usan también en menor cantidad las raíces frescas y las semillas. La colquicina sirve en la genética moderna para conseguir la duplicación del número de cromosomas.

**POLIGALA.-** La polígala de Virginia (Polygala senega), pequeña hierba vivaz del Este de Norteamérica, proporciona una droga glucosídica que se obtiene de las raíces desecadas. Su nombre específico proviene de que los indios Senega o Seneca utilizaban esta planta para curar las mordeduras de serpiente. Se usa como expectorante, emético y estimulante.

### 3.1.9.2 Drogas obtenidas de Cortezas

**CASCARA SAGRADA.-** Esta sustancia, la más importante de las drogas de origen norteamericano, se obtiene de la corteza pardo rojiza de Rhamnus purshiana, árbol propio del Noroeste de los Estados Unidos y de las regiones lindantes del Canadá. A veces también

es cultivado. La cáscara sagrada es tónica y laxante.

**CURARE.-** Se utilizan Strychnos toxifera, Chondodendron tomentosum, Abuta, Cocculus y otras especies de Strychnos, y continuamente se descubren nuevas fuentes. El curare produce parálisis progresiva y finalmente un colapso cardíaco. Sus mortales efectos se deben a varios alcaloides. Uno de ellos, la curarina, se emplea en medicina actualmente en el tratamiento por shock, pues es un excelente relajador muscular. La curarina se usa también para el tratamiento de estados espasmódicos crónicos, en cirugía, en el tétanos y como un enérgico sedante.

**OLMO ROJO.-** La corteza interna del olmo rojo (Ulmus rubra), gran árbol del Este de Norteamérica, es la fuente de esta inofensiva droga. La corteza se arranca en primavera; las capas exteriores se desechan y la porción interna se pone a secar. Esta corteza tiene un olor muy característico. Contiene mucílago y se usa por su efecto sedante sobre los tejidos inflamados, bien sea en bruto o en forma de comprimidos.



### 3.1.9.3 Drogas obtenidas de los Tallos y del Leño

**EFEDRINA.**- La efedrina es un alcaloide que se obtiene de Ephedra sinica, E. equisetina y otras especies asiáticas del mismo género. Estas plantas son arbustos bajos, dioicos, desprovistos de hojas y con los tallos finos y verdes. La parte de la planta se utiliza para la extracción de la droga. La efedrina se ha empleado mucho en los últimos tiempos en el tratamiento de resfriados, asma y fiebre del heno, y para otros fines medicinales.

**GUAYACO.**- El guayaco o goma guayaco es una resina dura que exuda naturalmente de los tallos del lignum-vitae (Guaiacum officinale y G. sanctum). Esta resina se endurece en forma de lágrimas redondas, vítreas, de color pardo verdoso. El guayaco se usa como estimulante y laxante. Es también un buen indicador químico, muy sensible al oxígeno.

### 3.1.9.4 Drogas obtenidas de las Hojas

**ALOE.**- Existen en el mercado varias clases de áloe: Aloe barbadensis, A. perryi y A. ferox. Dichas

especies son plantas tropicales de hojas carnosas y vistosas flores, que a menudo son cultivadas. Si se cortan las hojas y se colocan en artesas, el jugo exuda lentamente y puede ser recogido. Se hace evaporar luego en calderas, convirtiéndose en una masa espesa y viscosa que puede solidificarse. Los áloes se usan principalmente como purgantes.

**BELLADONA.**- Esta antigua e importante droga se obtiene de las hojas y sumidades secas y, en menor cantidad, de las raíces de Atropa belladonna. Esta planta es una hierba perenne, propia del centro y sur de Europa y del Asia Menor. Las hojas se recolectan durante el tiempo de la floración y se dejan secar. Contienen varios alcaloides de los cuales los más importantes son la atropina y la hiosciamina. La belladona se usa externamente para calmar dolores y por vía interna para evitar una transpiración excesiva, para la tos, etc. La atropina sirve para dilatar la pupila del ojo y para muchos otros fines medicinales.

**COCAINA.**- Las hojas de la coca (Erythroxylon coca), arbusto indígena de Perú y Bolivia. Se emplean las hojas como masticatorio en Sudamérica, Java, Ceilán y Formosa. Las hojas están maduras a los cuatro años y entonces pueden recogerse de tres a cuatro

veces al año. Se desecan cuidadosamente y son embarcadas en balas. Tienen un sabor amargo y aromático, debido a la presencia del alcaloide. Por cada kilogramo de hojas se obtienen 10 gr. de cocaína. La cocaína se ha usado mucho como anestésico local y también como tónico para el sistema nervioso y el aparato digestivo. Como esta droga crea hábito, su uso debiera ser supervisado por los médicos.

### 3.1.9.5 Drogas obtenidas de las Flores

**CAMOMILA.-** Esta planta eurasiática (Matricaria chamomilla), parecida a una margarita, se cultiva mucho en todas partes. Los capítulos florales secos contienen un aceite esencial. Las infusiones de camomila se usan como estimulante gástrico y como tónico. Las inflorescencias de la camomila de jardín (Anthemis nobilis) se emplean para fines similares y también para cataplasmas contra esguinces, dislocaciones, magulladuras y reumatismo.

**SANTONINA.-** Los capullos secos del santónico de Oriente (Artemisia cina) contienen una valiosa droga conocida con el nombre de santonina. Se trata de una pequeña planta vivaz, semiarbustiva, propia

del Oeste de Asia, aunque actualmente esta especie también se cultiva en los estados americanos del Pacífico Norte. Esta droga constituye uno de los mejores remedios contra las lombrices intestinales y para este fin se ha venido usando desde hace siglos.

### 3.1.9.6 Drogas obtenidas de los Frutos y Semillas

**ACEITE DE CROTON.**- Es un aceite graso obtenido de las semillas maduras y secas de Croton tiglium, arbolillo del Sudeste de Asia. Se cultiva en la India y en Ceilán. El aceite de croton es un líquido pardo amarillento de ardiente sabor y olor nauseabundo. Es uno de los purgantes más enérgicos conocidos.

**NUEZ VOMICA.**- Esta valiosa droga se obtiene de las semillas de Strychnos nux-vomica, árbol indígena de Ceilán, India, Conchinchina y Australia. Los grandes frutos de esta planta encierran de tres a cinco semillas grisáceas, muy duras y amargas. Las semillas maduras contienen dos importantes alcaloides: la estricnina y la brucina. La nuez vómica se utiliza como tónico y estimulante; la estricnina se emplea en el tratamiento de las afecciones nerviosas y de la parálisis, siempre

en pequeñas cantidades pues es un veneno muy fuerte.

**OPIO.-** El opio, una de las drogas más útiles y al mismo tiempo más perniciosas, es el jugo o látex seco obtenido de las cápsulas no maduras de la adormidera (Paper somniferum). Esta planta es una hierba anual de grandes y vistosas flores. Indígena del Asia occidental se encuentra hoy día naturalizada en muchos países. Se cultiva extensamente en la India, China, Asia Menor, Balcanes y otros lugares. Poco después de la caída de los pétalos se practica con un cuchillo una incisión en las cápsulas; el látex blanco rezuma por la herida y se endurece rápidamente en contacto con el aire. Este látex se recoge y se moldea en bolas o en tortas que suelen envolverse con los mismos pétalos. El opio bruto es una materia parduzca que contiene hasta 25 alcaloides, de los cuales los más importantes y enérgicos son la morfina y la codeína. A causa de su acción narcótica y sedante, el opio y sus derivados se utilizan para aliviar el dolor y como somníferos y antiespasmódicos. El opio no debería administrarse más que bajo prescripción médica. Debido al mal uso que se hace de esta droga y a sus perniciosos efectos físicos, mentales y morales, el comercio del opio es cuidadosamente vigilado y

regularizado.

### 3.1.9.7 Drogas obtenidas de las Plantas Inferiores

**PENICILINA.-** La penicilina es el antibiótico mejor conocido. Fue descubierta por casualidad en 1929. Estudiada de nuevo en 1937, resultó muy valiosa para combatir las infecciones producidas por estafilococos y estreptococos, así como la gangrena gaseosa. Se obtiene principalmente de Penicillium notatum, moho verde azulado que se presenta en masas algodonosas de borde blanco. Si se cultiva en una sustancia gelatinosa el micelio segrega penicilina que al penetrar en el sustrato lo convierte en líquido. La penicilina bruta se recupera, purifica y deshidrata. La penicilina es muy selectiva en su acción y resulta eficiente contra las bacterias grampositivas. No es tóxica. Resulta particularmente útil en el tratamiento de ciertas enfermedades bacterianas como endocarditis, mastoiditis, gonorrea, infecciones locales y algunos tipos de neumonía.

**ESTREPTOMICINA.-** Este antibiótico es producido por Streptomyces griseus, aislado en 1948 después de muchos ensayos con suelos de todas las partes

del mundo. Este organismo pertenece al grupo de los actinomicetos y se hace desarrollar en cultivos sumergidos. La estreptomycinina resulta muy efectiva contra las bacterias gramnegativas y se usa en el tratamiento de la tularemia, empiema, infecciones urinarias y locales, y algunos tipos de tuberculosis, meningitis, peritonitis y neumonía.

**AUREOMICINA.**- La aureomicina procede de Streptomyces aureofaciens, aislada en 1948 de los suelos ordinarios. Es menos específica que la penicilina o la estreptomycinina; ataca no sólo las bacterias grampositivas sino también las rickettsias que anteriormente resultaban inmunes a toda sustancia química. Se utiliza para combatir algunas formas de neumonía, fiebres de Malta, osteomielitis, tosferina, infecciones oculares y en aquellos casos en que el paciente ha adquirido resistencia a los demás antibióticos o a las sulfamidas. Recientemente se ha descubierto que la aureomicina es una de las sustancias productoras de crecimiento más efectivas.

**CLOROMICETINA.**- Este antibiótico es una sustancia pura, cristalina, producida por Streptomyces venezuelae que fue aislado en 1948 después del estudio de miles de muestras de suelos de todo el mundo. Es el único

antibiótico que se ha obtenido también en forma sintética. La cloromicetina, al igual que la aureomicina, tiene acción contra las rickettsias. También es útil en el tratamiento de las fiebres de Malta, de las infecciones urinarias por bacilos, de la neumonía, fiebre tifoidea, paratífus, fiebre de Parrot y fiebre de las Montañas Rocosas.

**TERRAMICINA.-** Este antibiótico es segregado por Streptomyces rimosus, microorganismo que fue aislado de una partícula de barro de Indiana después de una búsqueda exhaustiva. Es útil en el tratamiento de las formas corrientes de neumonía, fiebre tifoidea, enfermedades producidas por estreptococos y muchas infecciones intestinales y de las vías urinarias. Resulta efectiva contra las bacterias grampositivas y gramnegativas, las rickettsias y los virus grandes. Si bien se diferencia poco de los demás antibióticos por su acción terapéutica, es muy valiosa como una arma más de defensa.

**NEOMICINA.-** Un microorganismo parecido a Streptomyces fradiae aislado del suelo en 1949, es la fuente de la neomicina. Este antibiótico es muy complejo y tiene un vasto campo de acción. Puede que se muestre



de gran eficacia en el tratamiento de la tuberculosis.

**OTROS ANTIBIOTICOS.-** Se conocen muchos antibióticos que son producidos por bacterias. Entre ellos la gramicidina y la tirotricina, segregadas por Bacillus brevis, la bacitracina y la subtilina, obtenidas de Bacillus subtilis, y la polimixina, de Bacillus polymixa, parecen ser los de mayores posibilidades terapéuticas.

### 3.1.10 Plantas para Fumar y para Masticar

#### 3.1.10.1 Tabaco

El tabaco tiene gran importancia en todo el mundo, y es usado de una u otra forma lo mismo por los pueblos civilizados que por los más primitivos. La planta del tabaco es indígena de la América tropical; se desconoce cuál sea la especie originaria pues el tabaco se viene cultivando desde hace siglos. La planta del tabaco fue introducida en Europa en 1556 y al principio sólo se cultivó por su valor medicinal y como planta de adorno. Jean Nicot, en cuyo honor la planta fue denominada Nicotiana, inició su explotación en Francia.

Las propiedades sedantes y narcóticas del tabaco se deben a la presencia del alcaloide nicotina. Este principio activo es absorbido por las membranas mucosas de la nariz y la garganta. Su aroma y sabor característicos son debidos a ciertos aceites esenciales y otras sustancias aromáticas formadas durante el proceso de curado y fermentación.

Se conocen unas cincuenta especies de tabaco, pero sólo dos de ellas tienen importancia comercial. Nicotiana tabacum es la fuente de la mayor parte del tabaco empleado actualmente. Esta planta es indígena de las Antillas y de la mayor parte de Centro y Sudamérica. Aunque de origen tropical, se ha adaptado a las regiones subtropicales y templadas y ahora se cultiva donde quiera que el clima lo permita. Se conocen más de cien variedades cultivadas. El tabaco es una planta anual de bello aspecto no ramificada, que crece hasta una altura de 90 cm. a 1.80 m; sus grandes hojas ovales son, por lo general, débiles y de base abrazadora. La inflorescencia lleva flores de color rosado. El fruto es una cápsula que contiene numerosas y diminutas semillas. Las hojas y tallos, muy pegajosas al tacto, están cubiertos de pelos glandulares que segregan un líquido resinoso.

Nicotiana rustica es una planta más pequeña y robusta, de flores amarillas. Probablemente originaria de México, crece todavía subespontánea en algún lugar de América del Norte.

La hoja de tabaco, curada y envejecida, se prepara en diversas formas para uso del consumidor, ya sea como rapé, tabaco de mascar o tabaco para fumar. A lo largo de todas las fases de manipulación y sobre todo en la elaboración de cigarillos, es preciso mantener invariable el contenido de humedad. Esto se consigue mediante la adición de algunos agentes higroscópicos, tales como la glicerina, conocidos con el nombre de "humectantes".

Para los tabacos de mascar y de fumar se usan además una gran variedad de sustancias aromatizantes y de condicionamiento que afectan al gusto y a la manera de arder del tabaco.

### 3.1.10.2 Areca

La nuez areca es probablemente el material más usado como masticatorio. La demanda de areca es muy grande; se calcula que la emplean unos cuatrocientos

millones de personas. La costumbre es corriente desde la isla de la Reunión y Zanzíbar hasta la India, Burma, Malaya, Indochina y Sudeste de China, y en las Antillas, las Filipinas y algunas islas de Oceanía. Sólo en la India se utilizan más de 100 mil toneladas de nueces anualmente y el consumo de "pan", como le llaman, forma parte esencial de la vida cotidiana.

Las "nueces" areca son las semillas de la palma Areca catechu. Este árbol es propio de Malaya pero se cultiva mucho donde quiera que se consuman las nueces. La forma más sencilla y corriente de mascar areca requiere el uso de sólo tres ingredientes: nuez areca, hojas de betel y pasta de cal. Se colocan en la boca trozos de nueces curadas (semimaduras) o maduras; se untan con pasta de cal hojas frescas de betel (Piper betle) y se mascan juntamente con las nueces. Esto se efectúa siempre después de las comidas para aromatizar el aliento. Esta práctica es completamente inofensiva e incluso puede ayudar a la digestión. Otro modo de mascar areca exige el uso adicional del tabaco. Esta costumbre puede crear hábito pero, los principios narcóticos son poco nocivos puesto que no afectan la conciencia del individuo sino que actúan sólo como estimulante suave.

### 3.1.10.3 Los verdaderos Narcóticos

Las plantas con propiedades narcóticas contienen alcaloides que son útiles en medicina, administrados en cantidades muy pequeñas. Se emplean para aliviar el dolor, como somníferos y para combatir los estados de inquietud. No obstante, fácilmente pueden tener efectos fisiológicos graves por lo que deben utilizarse con la máxima prudencia y sólo bajo prescripción médica.

**COCA.-** Las personas que toman coca pueden resistir la fatiga física y mental; y trabajar durante largo tiempo sin alimento ni bebida. El promedio de consumo es de 25 a 50 gramos diarios. La masticación de la coca produce un breve estado de reposo, seguido de un gran aumento de actividad. El narcótico actúa directamente sobre el sistema nervioso central y provoca una exaltación síquica tan intensa que el individuo llega a olvidar el hambre y cualquier dolor. La costumbre puede degenerar en hábito y conducir a trastornos físicos, a la enfermedad e incluso a la muerte, ya que favorece la desnutrición. Las hojas se mezclan con polvos de cal y con las cenizas alcalinas de alguna planta, por ejemplo de las hojas de quinoa

o de cecropia. La coca se cultiva desde Colombia hasta la Argentina.

**OPIO.-** El opio es un narcótico que consiste en el látex que rezuma de incisiones practicadas en las cápsulas de la adormidera. Convenientemente administrados, el opio y los alcaloides que de él derivan son muy útiles en medicina y representan una bendición para la humanidad como remedio y ayuda contra el dolor. Sin embargo, el uso excesivo de esta droga y el hábito consiguiente han sido y son todavía causa de increíbles daños y sufrimientos.

Es un camino muy fácil el que media entre el uso de una pequeña cantidad de opio como soporífero, o por el placer del momento, y aquel punto en que se hace indispensable para la existencia del infortunado adepto. Los efectos inmediatos del opio son agradables, produce sueños y visiones seductoras, pero el uso continuado lleva al delirio y a la muerte. El adicto al opio pierde pronto la fuerza de voluntad necesaria para resistir su incontenible deseo; y aun cuando posea una entereza moral suficiente, le sobreviene tal malestar que llega a hacérsele absolutamente imposible el seguir privándose de la droga.

**MARIHUANA o HAXIX.**- El cáñamo (Cannabis sativa) proporciona una droga narcótica. Las sumidades florales de las plantas femeninas, secas y prensadas hasta formar masas compactas, constituyen la Cannabis indica. Esta droga se usa en medicina para aliviar el dolor y en el tratamiento de la histeria y de varios trastornos nerviosos. El principio activo es de naturaleza resinosa y contiene 3 o 4 alcaloides muy enérgicos. A menudo el cáñamo se usa exclusivamente como planta narcótica.

El cáñamo de la India se consume de varios modos. La resina pura, amarilla y pegajosa, segregada por las sumidades florales de las plantas femeninas cultivadas, se conoce con el nombre de haxix. Se prensan las sumidades florales entre dos capas de estopilla. El haxix, que es la forma más enérgica de la droga, se emplea para fumar. El bhang consiste en las sumidades de plantas espontáneas, que contienen menos resina, cocidas con agua o con leche; sirve también para fumar.

La Cannabis en sus diversas formas produce, a menudo, consecuencias graves para el consumidor. Tiene un efecto estupefaciente e hipnótico, acompañado de alucinaciones, sueños agradables y muchas veces

eróticos, y un estado general de éxtasis. Los que toman esta droga, mientras están bajo su influencia, se sienten felices y excitados, y pueden llegar incluso al fanatismo y a cometer homicidios. Sin embargo, usada con moderación parece ser que no resulta muy perjudicial.

**PEYOTE.**- El cacto Lophophora williamssi es la fuente del peyote. Esta especie es indígena de México y del sudoeste de los Estados Unidos; vive en las áridas altiplanicies que se extienden junto al Río Grande, en una área limitada. La planta semeja una enorme zanahoria, en su mayor parte hundida bajo tierra excepto la cabeza, parecida a un botón. Estos botones son redondos y achatados y tienen una superficie arrugada; no presentan espinas sino pequeños plumeros de pelos sedosos. Algunos botones son muy pequeños mientras que otros pueden alcanzar de 7.5 a 9 cm de diámetro.

Los botones de mezcal contienen varios alcaloides muy enérgicos de propiedades narcóticas. Los botones de mezcal, frescos o secos, se mastican hasta que se han ablandado; luego se coloca la pasta en la palma de la mano y se hacen con ella bolitas que se tragan. Otras veces se prepara una bebida mediante



la cocción de los botones. El peyote produce una sensación de bienestar acompañada de visiones y estados hipnóticos; la persona se encuentra sumida en un mundo lleno de sensaciones y placeres desconocidos. Los indios lo usan también por sus supuestas propiedades medicinales. Lo consideran como una especie de panacea para la mayoría de las dolencias.

### **3.1.11 Plantas Alimenticias**

#### **3.1.11.1 Cereales principales**

Los cereales son sin duda alguna la fuente más importante de alimento vegetal para el hombre y para los animales inferiores. Los cereales pertenecen a la gran familia de las gramíneas, y todos ellos se parecen en el hecho de que poseen un fruto característico, la cariósida. Los cereales verdaderos son el trigo, el maíz y el arroz, que han desempeñado un gran papel en el desarrollo de la civilización. Algunas veces se consideran erróneamente como cereales las diversas clases de mijo y sorgo e incluso el trigo sarraceno o alforfón.

**TRIGO.-** El trigo es una gramínea anual pertenecien-

te al género Triticum que comprende un número considerable de especies silvestres y cultivadas. Las formas silvestres a menudo crecen como malas hierbas y no tienen valor nutritivo. El trigo cultivado (T. aestivum) alcanza una altura de 60 cm hasta 1.20 m. Su inflorescencia es una espiga terminal y consta de 15 a 20 espiguillas que nacen de un eje en zig-zag. Cada espiguilla es sésil y solitaria, y contiene de una a cinco flores. El grano maduro comprende el embrión (6%), un endospermo feculento (82 a 86%), una capa de células con aleurona rica en nitrógeno (3 a 4%) y los cascabillos (8 a 9%). Esta última estructura está compuesta por los restos de la nucela, los tegumentos de la semilla y la cubierta ovárica o pericarpio.

Los productos del trigo son quizás las sustancias alimenticias de mayor consumo en la dieta del hombre. La harina se utiliza sobre todo para hacer pan. Los trigos duros proporcionan harina panificable mientras que la harina de trigos blandos se usa para pasteles, galletas, tartas, etc. Otros productos comestibles de importancia secundaria son las harinas para papillas y gachas, las sémolas y pastas tales como macarrones, spaghetti y tallarines. El trigo se emplea también para la elaboración de cerveza y otras bebidas alcohólicas y para el alcohol industrial.

**MAIZ.-** El maíz (gramínea anual) alcanza una altura de 0.90 a 4.50 m, es el mayor de los cereales. Su tallo es nudoso macizo y, cuando joven, contiene una gran cantidad de azúcar. Las hojas son grandes y más bien estrechas, de bordes ondulados. Aparte de su extenso sistema radical, produce también raíces aéreas en la base del tallo. Tiene dos tipos de flores. El penacho terminal lleva las flores masculinas mientras que las inflorescencias femeninas, las panojas, nacen en la parte inferior del tronco protegidas por las hojas. Cada ovario posee un estilo largo y sedoso; el conjunto de estilos forma la cabellera de las mazorcas. Los ovarios y, por consiguiente, los granos maduros, están dispuestos en hileras en la mazorca. Esta queda envuelta por la perfolia, compuesta de brácteas foliadas. Los granos comprenden una cubierta (6%), una capa de proteínas o aleuronas (8 a 14%), el endosperma (70%), y el embrión (11%). Pueden distinguirse dos clases de endosperma: uno duro, córneo y amarillo; y, otro blando, de color blanco y almidonoso.

El maíz tiene mayor diversidad de usos que ningún otro cereal. Se usa sobre todo como alimento para el ganado, en lo que se gasta una mitad de la

producción total. El grano es muy nutritivo, con un elevado porcentaje de carbohidratos fácilmente digeribles, grasas y proteínas y muy pocas sustancias inútiles. Se produce harina blanca y harina amarilla.

**ARROZ.-** En los países tropicales el arroz reemplaza a los demás cereales como materia básica de consumo y sostiene la vida económica y social. De hecho, el arroz es un alimento indispensable para más de la mitad de la población del mundo.

La planta del arroz es una gramínea anual que alcanza una altura de 0.60 a 1.20 m. En lugar de una espiga, el arroz produce una panícula, inflorescencia compuesta de numerosas ramas finas cada una de las cuales lleva un solo grano provisto de una cubierta. Los granos pueden recogerse fácilmente junto con esta cubierta de color pardo. En esta forma se conoce con el nombre de "arroz con cáscara". El arroz común es la especie Oryza sativa que bajo cultivo ha dado lugar a innumerables variedades. Sólo en la India se calcula que existen 1107 tipos de arroz, y 1300 más en otros países. Dichas variedades difieren entre sí por el color, forma, tamaño, aroma y otras características del grano. Uno de estos tipos en lugar de almidón

una sustancia azucarada que, al hervirla, forma una masa blanda, pegajosa y de agradable sabor; se cultiva bastante. Otras especies de Oryza crecen como plantas silvestres en las zonas tropicales de ambos hemisferios.

El arroz se emplea principalmente como alimento y su consumo es mucho mayor que ningún otro grano. Debido a su escaso contenido en proteínas el arroz debiera complementarse con legumbres o cualquier otro alimento que compensara esta deficiencia. Una dieta a base de arroz y soja constituye el alimento de millones de asiáticos. El arroz que llega al mercado mundial es mucho menos nutritivo, pero su uso va en aumento. Las cáscaras y el residuo del refinado son valiosos como alimento para los animales y tienen creciente importancia en la industria. En varios países tropicales se elaboran bebidas tóxicas a base de este cereal.

### **3.1.11.2 Cereales Secundarios**

**CEBADA.-** La cebada es una planta anual, con tendencia a convertirse en perenne. Está relacionada con el trigo y se le parece en muchas características.

Raramente supera los 90 cm de altura. La inflorescencia es muy compacta y posee tres espiguillas sésiles dispuestas de modo alternante en cada nudo del eje. En la mayoría de las especies la espiga presenta largas aristas, mientras que algunas son místicas. Los granos, a menudo coloreados, poseen una cubierta formada por las brácteas florales. La estructura del grano es parecida a la de los demás cereales.

El género Hordeum, al que pertenece la cebada, comprende unas veinte especies, en su mayor parte espontáneas de las regiones templadas. El valor nutritivo de este cereal es considerable a pesar de que su deficiente contenido en gluten le hace poco apto para elaborar pan. La cebada perlada es el grano descascarillado y molido; se usa mucho para sopas. La harina de cebada se utiliza también para gachas y papillas para los niños. Las especies de seis carreras, que contienen mayor proporción de proteínas, se usan con fines alimenticios, lo mismo para el hombre que para los animales.

**CENTENO.**- El tallo es delgado y resistente, y alcanza una altura de 1.80 m. Las hojas muestran un color algo azulado. La espiga está compuesta de gran número de espiguillas que nacen aisladamente

en los nudos del eje y cada una contiene dos flores fértiles. Los granos presentan una estructura normal. Se trata de una planta de caracteres muy fijos de modo que sólo comprende unas pocas variedades.

Su principal uso consiste en la elaboración de pan, ya que su grano contiene bastante gluten. El pan de centeno es de color oscuro y tiene un olor acre. El centeno sirve, además, para forraje.

**AVENA.-** Las diversas clases de avena varían en altura desde 60 cm a 1.50 m. Las hojas, que son abundantes, muestran un olor verde azulado. La inflorescencia es una panícula unilateral y extendida, de espiguillas erectas o colgantes. Estas, en número superior a setenta, llevan cada una, 2 o más flores protegidas por unas brácteas. El grano, que está provisto de una vaina formada por las brácteas internas o glumelas (excepto en las variedades llamadas desnudas) contiene dos capas de aleurona.

La avena es para el hombre el más nutritivo de los cereales a causa de su alto contenido en grasas, proteínas y minerales. Es un buen alimento para fortalecer la musculatura y, debido a que libera gran cantidad de energía, resulta muy adecuada en climas fríos

y para uso de aquellos que llevan una vida activa al aire libre. El material proteínico no se encuentra en forma de gluten y por ello su harina no es panificable; se usa más bien para galletas.

### 3.1.11.3 Legumbres y Nuéces :

**LEGUMBRES.-** Las legumbres siguen en importancia a los cereales como fuentes de alimento para el hombre. Contienen más proteínas que ningún otro producto vegetal y, por lo tanto, su valor alimenticio se acerca más al de la carne. Poseen también carbohidratos y grasas. Su alto contenido en proteínas está en relación con la presencia, en las raíces de muchas leguminosas, de unas tuberosidades que contienen bacterias fijadoras de nitrógeno. Estas son capaces de utilizar el nitrógeno libre de la atmósfera y convertirlo en nitratos; de este modo apartan material nitrogenado absorbible por las plantas. Las proteínas se encuentran en forma de pequeños gránulos en las mismas células que los granos de almidón.

Las legumbres pertenecen todas a la gran familia de las leguminosas, caracterizada por poseer un tipo



especial de fruto, la legumbre; ésta consiste en una cápsula que se abre por dos suturas laterales cuando las semillas están maduras. No sólo poseen muchas proteínas sino también elementos minerales y vitamina B. Resultan absolutamente necesarias en los países donde se come poca carne. Las legumbres tienen además un alto contenido energético y resultan muy adecuadas en climas fríos y para aquellas personas que realizan esfuerzos físicos.

**Guisante.-** El guisante común (Pisum sativum) es indígena del sur de Europa y ha sido cultivado desde antes de la Era Cristiana. El guisante es una planta anual, glauca, trepadora o rastrera, provista de zarcillos. Sus flores son blancas o coloreadas y las legumbres péndulas. Aunque es una especie propia de regiones cálidas, vive bien en las zonas lluviosas y de verano fresco. El guisante de campo se cultiva por su semilla, empleada como alimento para el hombre.

**Garbanzos.-** El garbanzo (Cicer arietinum) procede del sur de Europa. Es una importante planta alimenticia en muchos lugares de Asia, Africa y Centroamérica. Trátase de una planta anual, alta y muy ramificada que madura en el término de 90 días. Se adapta bien a las regiones áridas o semiáridas. Como alimento

para el hombre el garbanzo es una de las mejores legumbres, pues sus semillas son muy nutritivas. Las hojas son venenosas y por ello la planta no puede servir como forraje. A veces se comen las legumbres verdes y las semillas se utilizan como sustituto o como adulterante del café.

**Habichuelas.**- Las habichuelas de huerto (Phaseolus vulgaris) son indígenas del Nuevo Mundo. Actualmente se utilizan las vainas tiernas, las semillas no maduras y las semillas maduras para consumo del hombre, mientras que la planta se utiliza como pienso. La judía es una hierba anual, erecta o trepadora, de flores pequeñas, blancas o coloreadas, hojas trifoliadas y legumbres estrechas.

**Habas.**- El haba (Vicia faba) se cultiva para forraje y por sus semillas, empleadas como alimento para el hombre y los animales domésticos. Es una hierba anual, robusta y erecta, de 60 cm a 1.20 m de altura, de frutos aplanados y grandes semillas.

#### **NUECES:**

**Coco.**- El cocotero (Cocos nucifera) es un árbol indígena del archipiélago malayo pero ha sido introducido en las regiones tropicales y subtropicales de todos los continentes. Suele crecer junto a la costa

pero también puede encontrarse a alturas de hasta 1500 m. El agua de coco es una bebida agradable y refrescante. La pulpa puede comerse directamente, o bien, se desmenuza y se deja secar. A menudo se muele y se filtra a presión a través de un lienzo después de haberle añadido agua; la leche de coco resultante tiene un agradable sabor y es un buen sustituto de la leche de vaca, pues contiene varias vitaminas

**Nueces de nogal americano.**- Los nogales americanos pertenecen al género Carya. Algunas de las nueces contienen gran cantidad de tanino, por lo que no sirve como alimento, si bien pueden comerlas los animales. Las nueces dulces son comestibles; la mejor de ellas es la de Carya ovata.

Almendras.- Las almendras son las nueces más populares. Se obtienen de un pequeño árbol, Prunus amygdalus, relacionada con el melocotonero, al que se parece mucho por sus flores y por el fruto tierno. Las almendras dulces (var. dulcis) producen una semilla comestible y son la fuente del producto comercial. Las semillas son particularmente sabrosas cuando tiernas. No obstante, acostumbran a comerse tostadas o saladas.

#### 3.1.11.4 Hortalizas

Este término se aplica a las plantas comestibles que almacenan alimento de reserva en las raíces, tallos, hojas o frutos y que se comen guisadas o crudas. El valor nutritivo de las hortalizas es relativamente bajo, debido a la gran cantidad de agua que contienen (del 70 al 95%). A pesar de ello, siguen en importancia a los cereales como fuente de hidratos de carbono. Estos suelen presentarse en forma de almidón, aunque a veces puede existir además azúcar, pectinas y otras sustancias. Las proteínas son escasas, excepto en las legumbres, y las grasas están almacenadas en muy pequeña cantidad. Sin embargo, el valor alimenticio de las hortalizas viene aumentando por la presencia en ellas de sales minerales y vitaminas indispensables al hombre. El efecto laxante de los tejidos vegetales favorece su digestión.

**ACELGA** (var. cicla).- Es el tipo más antiguo. Durante muchos siglos se utilizaron las raíces como alimento y en medicina. Bajo cultivo se han desarrollado las hojas en detrimento de las raíces y hoy día la acelga muestra grandes hojas, tallo carnoso y raíces muy poco engrosadas. Se emplea casi exclusivamente

como hortaliza.

**Zanahoria** (Daucus carota).- Por lo general son bienales pero pueden también madurar en un solo año. Sus hojas, pinnado-compuestas, son muy características. Las numerosas variedades de zanahorias difieren en el color, tamaño, forma y calidad, diferencias que están relacionadas con los diversos tipos de suelo. Los mejores suelos son los areno-limosos. Las raíces se arrancan justo antes de que el suelo se hiele y se almacenan en bodegas. La materia alimenticia se encuentra almacenada, sobre todo, en la porción cortical de la raíz. La parte central es algo astillosa y poco agradable al paladar. Las zanahorias se comen crudas o cocidas.

**Rábano** (Raphanus sativus).- Es una hierba anual o bienal, de raíz carnosa, que produce una roseta de pequeñas hojas, reemplazadas más tarde por la porción fértil de la planta. Tienen sabor picante. Los rábanos suelen comerse crudos, pero pueden también cocerse al igual que las demás hortalizas.

**Patatas** (Solanum tuberosum).- Es una de las plantas alimenticias más importantes del mundo. La patata es una planta anual, erecta, ramosa, más o

menos desarrollada, cuya altura oscila entre 60 y 90 cm. Posee hojas pinnado-compuestas, raíces fibrosas y finas, y numerosos rizomas que en su extremo se engrosan formando los conocidos tubérculos. Las flores son blancas, amarillos o violáceas, de corola tubulosa. El fruto es una pequeña baya, de color verde parduzco o púrpura, no comestible. Las patatas se emplean, sobre todo, como alimento para el hombre y son un plato de consumo general.

**Cebolla** (Allium cepa).- Es una planta bienal que produce un solo bulbo grande. Sus hojas son largas, huecas y cilíndricas. Cada bulbo da lugar a un tallo desprovisto de hojas, que alcanza una altura de 0.60 a 1 m y lleva en su extremo numerosas y pequeñas flores. Existen muchas formas diferentes, de bulbos redondos o aplanados, blancos o de color. Se usan como condimento, como hortaliza, para adobo y en medicina. Son fáciles de digerir y más bien laxantes.

**Coliflor y Brócoli** (var. botrytis).- En estas formas se produce un tallo corto y erecto que lleva una inflorescencia no desarrollada. Esta constituye una gran cabeza de flores abortadas sobre ramas muy gruesas. A fin de que esta masa se conserve blanca,

suelen atarse las hojas a su alrededor, de modo que la protejan de la luz. En el brócoli las cabezas son más pequeñas y las hojas mayores; la planta entera es verde. Son delicadas y digeribles y gozan de mucha estima en las regiones templadas.

**Lechuga** (Lactuca sativa).- La planta produce una roseta basal de hojas y, más tarde, un tallo con flores y frutos. La lechuga posee un jugo lechoso. Tiene escaso valor nutritivo, a no ser por las vitaminas y sales minerales que contiene.

**Aguacate** (Persea americana).- Es un arbolillo indígena de México o de Sudamérica. El fruto, piriforme y de color verde parduzco, mide de 10 a 15 cm de largo; es una baya que encierra una sola semilla. La pulpa que rodea la semilla, muy grande, tiene consistencia mantecosa y posee un 30% de grasas, bastante proporción de hidratos de carbono y más cantidad de proteínas que ningún otro fruto. Su contenido vitamínico es también elevado. Se conocen más de 500 variedades. El aguacate constituye un valioso alimento para el hombre y puede comerse crudo, en ensalada o guisado.

**Chayote o Cristofina** (Sechium edule).- Es una

planta trepadora de la América tropical que produce unos frutos parecidos a la calabaza. Estos son bayas de pulpa esponjosa y de corteza dura y fuerte. La planta posee grandes raíces tuberosas. Crece vigorosamente y ofrece una cosecha muy abundante. Sus usos son muy diversos; no sólo sirven como alimento los frutos y las raíces, sino que también las hojas pueden utilizarse como verdura o forraje, y los brotes tiernos son un sustituto de los espárragos.

**Tomate** (Lycopersicum esculentum).- La planta del tomate es una hierba ramosa, erecta o rastrera. Los frutos son bayas verdaderas. Su aspecto varía mucho en relación con el ambiente y según la clase de que se trate, pues se cultivan más de 175 variedades diferentes. Los tomates se comen crudos o guisados y también se emplean para conservas. Son muy ricos en vitaminas.

### 3.1.11.5 Frutas

**MANZANA** (Pyrus malus).- Ocupa el primer lugar entre los frutales de las regiones templadas, tanto por su importancia como por la amplitud de su cultivo.



El manzano es un árbol bajo y de copa redondeada, que raramente sobrepasa los 12 m de altura. Puede llegar a una edad de 100 años.

**MELON** (Cucumis melo).- El melón de corteza reticular, se llama también melón de Castilla y, erróneamente, cantalup. Tiene una corteza blanda con unas rayas en forma de retículo. Presenta muchas variedades. El verdadero melón cantalup es un tipo europeo que también se cultiva en América. Su corteza es dura y verrugosa y la pulpa tiene color amarillo oscuro.

**SANDIA** (Citrullus vulgaris).- Procede del Africa tropical. La sandía es una planta anual, cuyos tallos zarcillosos y rastreros pueden cubrir todo un campo. Sus frutos pueden pesar más de 22 kg cada uno. La pulpa, rojiza o rosada, es muy dulce y jugosa. Las semillas son blancas o negras. Las distintas variedades difieren en la forma y color del fruto, y en el grosor de su corteza.

**FRESA**.- La fresa es uno de los pequeños frutos más estimados en todas las regiones templadas. Su único inconveniente es que se estropea fácilmente. No es una verdadera baya sino un fruto agregado, consistente en gran número de pequeños aquenios dispues-

tos en la superficie de un receptáculo grande y carnosos. El fresal es una hierba perenne baja, de tallo corto y grueso, y hojas trifoliadas. Produce unos estolones que por su extremo enraizan y sirven para propagar la planta.

**NARANJA DULCE** (Citrus sinensis).- Procede del Sudeste de Asia. El naranjo dulce es un árbol pequeño, siempre verde. El cultivo alcanza una altura de 6 m. Las hojas tienen los peciolo algo alados y las flores son blancas y muy fragantes. El fruto es casi redondo, de pulpa compacta y dulce; las vesículas de zumo son fusiformes. Puede presentar o no semillas. Este naranjo es la especie más resistente del género litrus y puede cultivarse en cualquier clima seco y cálido sobre un suelo fértil y bien irrigado.

**LIMON** (Citrus limon).- Es probablemente oriundo de Asia. El limonero es un árbol pequeño, de 3 a 6 m de altura, de espinas cortas y flores grandes, blancas y encarnadas. Los frutos, pequeños, de color amarillo pálido y de forma ovalada, terminan en un pezón poco agudo. Se recogen cuando todavía son verdes, pues si se dejan madurar en el árbol se estropean. Prescindiendo de su estado de madurez, se recogen

cuando miden unos 6 cm de diámetro. Luego se dejan curar; maduran y adquieren su típico color mientras están almacenados. Los limones contienen un 0.5% de azúcar y un 5% de ácido cítrico.

**BANANAS** (Musa paradisiaca subsp. sapientum).

Es una de las más importantes y conocidas frutas tropicales. El banano es una de las hierbas de mayor desarrollo. Su robusto tallo, parecido a un tronco, está formado por las bases de las hojas, cuyas fibras son suficientemente fuertes para mantenerlo erecto. En el ápice del tallo, de 3 a 9 m de alto, se abre una corona de hojas grandes y ovales de color verde intenso. Estas hojas pueden medir 3.50 m de largo por 60 cm de ancho; muestran nervio central muy prominente.

Cada planta produce una sola inflorescencia racemosa. Esta se halla rodeada a modo de espata por unas grandes brácteas, rojizas y carnosas, que se desprenden cuando el fruto madura. El pedúnculo floral nace del rizoma, se abre paso a través del tronco hueco y emerge por el centro de la corona. Pronto se curva debido a su propio peso.

Estas inflorescencias colgantes se transforman en los conocidos racimos o cachos de bananas.

**GUAYABA** (Psidium guajava).- Frutal americano. Se trata de un arbusto o arbolillo que produce grandes flores blancas. El fruto, amarillo, parecido a una baya, mide unos 10 cm de longitud y su pulpa presenta diversos colores. La guayaba es una fruta muy aromática, dulce, jugosa y de fino sabor, con una equilibrada proporción de ácidos, azúcar y pectinas; contiene mucha cantidad de vitaminas A, B y C.

**MANGO** (Mangifera indica).- Es una de las frutas tropicales más importantes. El árbol siempre verde, muy elegante, alcanza 27 m de altura, y produce unas pequeñas flores rosadas reunidas en grandes panículas. El fruto es una drupa carnosa, con una piel gruesa de color rojizo amarillento y una gran semilla. El tamaño, la forma y la calidad del mango son muy variables. Mide de 7.5 a 12.5 cm de longitud; la pulpa es de color anaranjado, amarillo o rojo, y cuando madura tiene un sabor agradable, aromático y almibarado con una mezcla perfecta de dulzor y acidez.

**PIÑA** (Ananas comosus).- La piña es indígena del Norte de Sudamérica. Esta planta es una hierba bienal de tallo corto; produce una roseta de hojas rígidas, de 90 cm de largo, de punta aguzada y bordes espinosos. Las flores nacen en inflorescencias compac-

tas, coronadas por un penacho de hojas. Los grandes frutos que pesan de 400 a 900 g. son en realidad, sincarpios procedentes de la inflorescencia completa. Cada uno de los verdaderos frutos se halla incluido en una masa carnosa formada por las brácteas, los sépalos, los pétalos y el eje de la inflorescencia. Además de su contenido en azúcar y en ácidos, la piña encierra un valioso fermento digestivo, la bromelina. Las infrutescencias no deben recolectarse hasta que estén completamente maduras, a fin de que desarrollen del todo su agradable sabor.

### **3.1.12 Especies y otros Productos Aromáticos**

#### **3.1.12.1 Canela**

Procede de Ceilán y a menudo se le llama canela de Ceilán. La fuente de la canela es un arbusto o un pequeño árbol siempre verde. Tiene unas hermosas hojas verde oscuras, coriáceas y aromáticas, numerosas flores amarillas y bayas negruzcas. En las plantaciones se talan los árboles jóvenes y sus raíces desarrollan unos brotes largos y delgados de los que se obtiene el producto comercial. Estos vástagos se cortan dos

veces al año, se les arranca la corteza y se separan la parte externa y la interna. Una vez secas las tiras de corteza son atadas en paquetes.

### 3.1.12.2 Clavo

El clavo es una de las especies más útiles. El clavo aromático son los capullos de Syzygium aromaticum, también llamado Eugenia caryophyllata, arbolillo siempre verde, de forma cónica y muy simétrico. En estado silvestre produce unos racimos de flores de color carmesí, pero en cultivo nunca llega a la completa floración. Las yemas florales son rojizas o verdosas cuando tiernas, pero al secarse se vuelven pardas y quebradizas. Su forma es parecida a la de un clavo y de aquí su nombre. La producción es baja hasta que los árboles llegan por lo menos a los veinte años de edad.

El clavo es muy aromático y de sabor delicado. Tiene propiedades caloríficas. Se emplea de innumerables maneras, bien sea entero o molido, como especie culinaria, pues su sabor acepta lo mismo platos dulces que platos fuertes.

### 3.1.12.3 Pimienta

La pimienta ha sido una de las especies más importantes y es también una de las más antiguas.

La pimienta negra es el fruto desecado e inmaduro de Piper nigrum. El pimentero es un arbusto rastrero o trepador, provisto de raíces adventicias. En estado silvestre alcanza una longitud de 10 m. Tiene unas hojas siempre verdes y coriáceas y unas flores muy pequeñas agrupadas en amentos. Los frutos son pequeñas drupas monospermas parecidas a bayas, en número de unos 50 por infrutescencia. Al madurar pasan del color verde al encarnado brillante y después al amarillo. Cuando alcanzan 60 cm de altura se les corta la punta para estimular así el desarrollo de los brotes laterales. Empiezan a ser productivas a los dos o tres años y dan su máximo rendimiento a los siete. Estos granos, de color pardo o negro, tienen una superficie rugosa y miden de 3 a 5 mm de diámetro.

### 3.1.12.4 Mejorana

La mejorana (Majorana hortensis), propia de

la región mediterránea, es otra hierba aromática de antigua fama. Las hojas, las flores y los tallos tiernos se usan para aromatizar jarabes, estofados, adobos y salsas.

#### 3.1.12.5 Tomillo

El tomillo (Thymus vulgaris) es indígena de la región mediterránea, donde resulta muy común como planta silvestre. Se utilizan las partes verdes de esta mata, frescas o secas, para aderezar sopas, salsas, adobos y caldos.

#### 3.1.12.6 Laurel

El laurel (Laurus nobilis) es un pequeño árbol procedente del Asia Menor. Las hojas son amargas y aromáticas y se emplean mucho para fines culinarios.

#### 3.1.12.7 Perejil

El perejil (Petroselinum crispum) es una de



las hierbas de jardín más populares y más cultivadas. Procede de las costas rocosas de la región mediterránea pero se encuentra, en forma subespontánea, en todas las regiones húmedas y frescas. Es una planta bienal perenne que en el primer año produce una roseta de abundantes hojas de un color verde oscuro finamente divididas.

### **3.1.13 Bebidas**

#### **3.1.13.1 Bebidas no alcohólicas que contienen cafeína**

**CAFE.-** El café es de los productos vegetales empleados para bebidas. El cafeto pertenece al género Coffea, que incluye unas 25 especies, de las que sólo tres tienen importancia comercial.

El cafeto de Arabia (Coffea arabica) es la fuente del 90% del suministro mundial. Este hermoso arbusto o arbolillo, procedente de Abisinia, mide de 4.5 a 9 m de altura. Sus hojas lisas, siempre verdes, son de disposición opuesta. Las flores, blancas, fragantes, parecidas a estrellas, nacen en racimos en las axilas de las hojas. Los frutos, llamados a veces "cerezas", son pequeñas bayas que varían

en color desde el verde, pasando por el amarillo, hasta el encarnado o carmesí. Contienen dos semillas de color gris verdoso, cubiertas por una membrana delgada, la piel de plata, y encerradas en una envoltura papirácea semejante a una cáscara.

TE.- El té es la más popular de las bebidas que contienen cafeína y lo consumen más de la mitad de la población mundial. Se prepara de las hojas de Camellia sinensis, especie oriunda de Assam, en la India, o de China. La planta del té en estado silvestre es un pequeño árbol pero en cultivo crece como un arbusto de 0.90 a 1.20 m de altura. Sus hojas, coriáceas y lanceoladas, tienen el borde dentado y poseen numerosas glándulas oleíferas. Las flores son blancas o rosadas y nacen en las axilas de las hojas. Da unos frutos en forma de cápsula. Una poda constante estimula el vigoroso desarrollo de brotes nuevos, que son la fuente del producto comercial.

La primera cosecha se efectúa cuando las plantas alcanzan los cinco años. La calidad del té depende de la edad de las hojas.

**CACAO Y CHOCOLATE.**- El cacao y el chocolate se preparan con las semillas del cacao o teobroma

(Theobroma cacao), árbol propio de las tierras bajas de la América tropical. El empleo del cacao y chocolate es de origen reciente en comparación con el té y el café.

### 3.1.13.2 Bebidas alcohólicas

**WHISKY.-** Se destila de una masa fermentada de patatas o de cereales, malteados o no. Por sucesivas destilaciones se obtienen primero los llamados "vinos bajos" y luego los "vinos altos". La mezcla de estos últimos con agua constituye el verdadero whisky. Los whiskys de calidad superior se guardan en recipientes de roble emreados, por lo menos durante cuatro años. Incoloreo al principio, el whisky va tomando color durante el proceso de envejecimiento. Cuando contiene el 50% en volumen de alcohol se conoce como whisky de 100° y cuando este contenido es de un 45% se le llama whisky de 90°.

**RON.-** El ron se destila de varios productos brutos de la caña de azúcar, principalmente del jugo y la melaza. Su sabor y su aroma, debidos a varias sustancias aromáticas, se intensifican con el envejeci-

miento. El color suele obtenerse por la adición de caramelo. El ron contiene un 40° de alcohol.

**GINEBRA.-** La ginebra se destila de una masa fermentada de malta o de una mezcla de maíz-malta-centeno. Las mejores calidades se obtienen de la malta de cebada y centeno. Se precisan varias destilaciones. La ginebra fue inventada en Holanda que aún hoy día producen las mejores calidades, si bien Inglaterra le sigue muy de cerca, los métodos de preparación de la ginebra holandesa y de la inglesa difieren ligeramente. Su aroma y el valor medicinal que pueda tener se deben al aceite de enebro.

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los usos de las especies vegetales cada día presentan una panorámica potencial casi infinita. Los insecticidas, los alimentos, venenos, perfumes, resinas, hules, látex, fármacos, etc., son solamente una utilización primaria de estas especies mencionadas en este trabajo; pero, sin embargo, la observación del aprovechamiento con nuevas técnicas inducen, inclusive, hasta la formación de ramas o ciencias modernas como la Palinología, la Dendrología, la Anatomía e Histología, la prospección Geobotánica y muchas ramas más nos hacen pensar que el Ingeniero Agrónomo no nada más debe de circunscribirse a las especies tradicionales, sino que hasta la fecha se conocen 375 mil especies y cada una tiene variantes.

Por lo anterior, se recomienda seguir incidiendo en las investigaciones por área para sacar subinvestigaciones que manejen todo un contexto ecológico-botánico.

Ya es tiempo de considerar en la explotación de las especies vegetales, temáticas como la dinámica poblacional, la genética aplicada, los comités biológi-

cos, los desarrollos fenológicos, la sinecología y la autoecología, los cuales nos permiten ver panorámicas de explotación en forma individual y en relación a otras especies.

También como recomendación, se debe manejar la explotación de los recursos en una forma inteligente y racional, haciendo hincapié en ese gran potencial económico y político que tiene nuestra República Mexicana a través de la transformación de las agroindustrias, de la bioquímica y de la conservación de productos y subproductos.

Por ello, en este trabajo concluimos que los Ingenieros Agrónomos deben buscar una amplia explotación, de acuerdo a las necesidades actuales, a la política internacional y con una mentalidad de desarrollo sustentable.

## LITERATURA CITADA

- 1.- AGUILAR GIRON, J.I. 1966. Relación de unos aspectos de la flora útil de Guatemala. 2a. edición. Tipográfica Nacional. Guatemala. Centroamérica.- 383 p.
- 2.- AGUIRRE R. y S. DEL AMO. 1976. La papaina. Comunicado No. 2 sobre Recursos bióticos potenciales - del país. INIREB A.C. México 3p.
- 3.- BARTOLOME RODRIGUEZ C. y T. MORALES P. 1978. Lignina, energético del futuro. Ciencia Forestal - INIF. México. 15:44-58.
- 4.- CAMARA NACIONAL DE LAS INDUSTRIAS DERIVADAS DE LA - SILVICULTURA. Memoria económica 1982-1983. México. 71 p.
- 5.- HERRERA RODRIGUEZ, J., S. GOMEZ N. y A. HERRERA B.- 1976. Durabilidad natural de la madera de especies forestales mexicanas. INIF Bol. Tec. No.- 52 SAG/SFF. México 21 p.
- 6.- LAGARDA MURRIETA, A. 1978. Nogal Pecanero en: Recursos genéticos disponibles a México. Soc. Mex.- de Fitogenética, A.C. Tarsicio Cervantes. Ed.-

Chapingo, Méx. - pp. 341-349.

- 7.- MARQUEZ RODRIGUEZ W. Y P. HERNANDEZ, B. 1978. El ár  
bol del Pan. Comunicado No. 30 sobre recursos-  
bióticos potenciales del país. INIREB, A.C. Mé-  
xico 3 p.
- 8.- MARTINEZ M. 1959. Plantas útiles de la flora mexicana.  
Ediciones Botas. México 621 p.
- 9.- MIRANDA P. Y E. HERNANDEZ X. 1963. Los tipos de ve-  
getación de México y su clasificación. Bol. -  
Soc. Bot. Méx. 28:29-179.
- 10.- PARDO-TEJEDA, E.V. MA. DE J. ORDOÑEZ O. 1979. Flo--  
res comestibles. Comunicado No. 36 sobre recur-  
sos bióticos potenciales del país. INIREB, AC.  
México. 3 p.
- 11.- SANCHEZ S.O. 1976. La flora del valle de México. 3a  
edición. Editorial Herrera, S.A. México. 519 p