



Agosto 2011

Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial  
Dirección Ejecutiva de Análisis Sectorial

## Monografía del Henequén y Sisal

### Aspectos Generales

#### Henequén

El henequén (*Agave fourcroydes*) es una planta monocotiledónea, del género de los agaves, perteneciente a la familia de las *Agavaceae*. Es originario de Yucatán, en donde fue llamado *Ki*. Fue domesticado en la época prehispánica por los mayas, debido a la utilidad de sus fibras. Su origen se atribuye a la especie *A. angustifolia*, que es considerada su ancestro. Las diferencias entre estas dos especies se deben al aislamiento durante el periodo de domesticación. Además de la Península de Yucatán, el henequén fue introducido exitosamente en algunas zonas de Tamaulipas, Veracruz, y en Cuba, regiones en las cuales se encuentra restringido su cultivo.

Anteriormente existían siete variedades cultivadas de henequén en Yucatán, sin embargo, actualmente solo existen tres: *Sac ki* (henequén blanco), *Yaax ki* (henequén verde) y *Kitam ki* (henequén jabalí). El cultivo de *Sac ki* o henequén blanco ha sido el más difundido en las plantaciones, por la calidad de su fibra, en tanto que el *Yaax ki* es de menor calidad y rendimiento, se encuentra en peligro de extinción, debido a que fue dejado de cultivar, aunque es más recomendable para la fabricación de bebidas destiladas, debido a que posee un aroma y sabor característicos. Por su parte el *Kitam ki*, tiene fibras más suaves y bajo rendimiento, se considera casi extinto y es preferido en el uso textil.

La pérdida de las otras variedades de henequén durante el siglo XIX e inicios del XX, se debe al establecimiento de plantaciones extensivas de *Sac Ki* (henequén blanco) en Yucatán, debido a la preferencia de la industria cordelera por esta variedad.

#### Características

El henequén es una planta resistente a la sequía, a plagas y enfermedades, cuyas hojas crecen desde el suelo, grandes, lanceoladas y carnosas de color blanco-azulado o blanco-grisáceo, con espinas en su borde de casi 2 cm, muy agudas y finas. Todas las hojas terminan en el ápice en una aguja fina de unos 5 cm de longitud. Florece una sola vez en su

vida en un tallo de unos ocho o diez metros. Su ciclo de crecimiento es de 8 a 15 años, aunque se dice que puede llegar a vivir hasta los 25 años, de los cuales los últimos 20 años es la etapa productiva de la planta.

#### Clima

Clima cálido - seco que oscile entre los 20°C, sin precipitaciones pluviales superiores a los 1,200 mm anuales, ni largos periodos de sequía. La altitud, preferentemente a 1,500 msnm. Las condiciones de la tierra, favorablemente suelo volcánico, arcilloso, permeable y abundante en elementos derivados del basalto y riqueza en fierro.

#### Usos

El henequén es una planta resistente, que no requiere gran atención cultural, por lo que su producción no es costosa, además de poder ser aprovechada integralmente, debido a sus múltiples usos. El principal consumo es industrial, en la fabricación de cuerdas, sogas, sacos, hilos, etc. También se utiliza para la elaboración de artesanías como alfombras, tapices, tapetes y hamacas. A partir de él se pueden también elaborar bebidas alcohólicas y recientemente se está estudiando su posible uso para la fabricación de etanol. Asimismo, del henequén puede extraerse pasta de papel, abono, biogás, la pulpa procedente del desfibrado puede servir como alimento de ganado, pueden extraerse ceras para uso industrial y hecogenina, que es un producto básico para diferentes fármacos de gran demanda mundial. El jugo de henequén puede usarse también como biodetergente para el fregado y lavado, y como emulsionante para combustibles.

#### Sisal

El sisal (*Agave sisalana*), por su parte, también es una planta originaria de México, su nombre viene del puerto de Yucatán, Sisal, de donde se exportó al mundo. La principal diferencia morfológica con la especie del henequén es la ausencia de espinas en el borde de las hojas, así como que el henequén posee fibras más gruesas. Los especialistas creen que el *A. sisalana*, originario de Chiapas, es el resultado de la hibridación entre el *A. angustifolia* y *A. kewensis*. A pesar de su origen, su cultivo no es tan importante en México, ya que



## Monografía del Henequén y Sisal

predomina el henequén, sin embargo, ha llegado a ser un cultivo importante en otras partes del mundo, como África y Brasil, de hecho el 70% de la producción mundial de fibras duras proviene del sisal.

### La industria del henequén en Yucatán

Hacia la mitad del siglo XIX entró en auge la gran agroindustria henequenera en Yucatán, en que florecieron las haciendas dedicadas al cultivo del denominado “Oro verde” y se establecieron fábricas para su transformación.

Esta industria era de gran importancia a nivel mundial, las actividades marítimas y el embalaje del heno o paja dependían fuertemente del henequén. Se dice que Yucatán producía en ese entonces el 90% de las sogas y sacos usados en el mundo, lo cual enriqueció a los hacendados. Sin embargo, durante la primera guerra mundial esta fibra perdió popularidad y su valor cayó. La fabricación de fibras sintéticas y el cultivo de sisal en países como Brasil, Tanzania, Kenia, entre otros, contribuyeron a que la industria entrara en crisis en nuestro país.

Al expropiarse las haciendas henequeneras, después de la revolución, y crearse ejidos, la actividad agrícola sufrió una desintegración respecto a la fase industrial, lo que condujo a una pérdida de la eficiencia productiva y de competitividad de la región. Debido a lo anterior, el cultivo de este agave comenzó a disminuir en Yucatán, a tal grado que no fue posible atender la demanda interna y debió importarse fibra de sisal de Brasil, lo cual ha continuado hasta el día de hoy. Esta agroindustria tiene un carácter residual y en cierta forma marginal en la entidad, en un contexto económico más diversificado, en donde los productores de la fibra deben complementar su ingreso con otras fuentes. Se dice que para atender la demanda de los industriales del ramo, se requieren de por lo menos 20 mil toneladas de fibra, sin embargo, actualmente Yucatán produce cerca de 5 mil toneladas anuales.

Existen esfuerzos que intentan insertar nuevamente al henequén en el escenario nacional y mundial. Para ello se requiere lograr

competitividad en la producción, mediante la transferencia de tecnología, que permita a los productores hacer un manejo eficiente del agave para reducir costos, aumentar el volumen de producción y garantizar la calidad. Es necesario realizar un esfuerzo de promoción de las bondades de su uso e incursionar en nuevos productos.

### Cordemex

Cordemex se creó en 1961, con el propósito de reestructurar la industria cordelara en Yucatán. En diciembre de 1961, esta empresa privada fue intervenida por el gobierno federal, volviéndose una paraestatal, debido a que los esfuerzos de los fundadores no fueron suficientes para recomponer la situación de la industria. En ese entonces, casi la totalidad de la población de 62 de los 106 municipios de Yucatán dependía del henequén (150,000 campesinos de origen maya). Durante las primeras décadas desde su fundación, la paraestatal constituyó el complejo industrial más grande y moderno del mundo para la industrialización de la fibra, lo que condujo a un relativo auge de la actividad.

Sin embargo, continuó el debilitamiento del mercado de esta fibra, iniciado en los años treinta, debido al incremento en la fabricación de fibras sintéticas y a la pérdida de competitividad de la agroindustria henequenera yucateca en relación a la de otros países. De tal suerte que la paraestatal se hizo cada vez más dependiente del subsidio, hasta que a principios de los años ochenta, a raíz de la crisis económica padecida por México, debido a la gran caída de los precios mundiales del petróleo, la situación de Cordemex se tornó inmanejable, por lo que se emprendió un programa de reordenación de la actividad henequenera, con lo cual se logró equilibrar un poco la situación. No obstante, treinta años después de su creación, en 1991, se disolvió la paraestatal, reprivatizándose.

### Sistema Producto Henequén

Actualmente el sistema producto henequén se desarrolla con la participación de los eslabones en la cadena productiva que podemos observar en el siguiente esquema.



## Monografía del Henequén y Sisal

### Sistema Producto Henequén



Fuente: Con base en el "Plan Estratégico Rector, Comité Estatal Sistema Producto Henequén del Estado de Yucatán, 2005-2009"

Los productores se pueden clasificar de acuerdo con la tecnología que utilizan:

- **Baja-Media Tecnología:** Baja densidad de población (1,500 a 2,000 plantas/ha), cultivos con alta cantidad de maleza, heterogeneidad en el tamaño y edad de las plantas (entre 7-10 años de edad, pequeñas y grandes). Participación del 80% de los productores.
- **Media-Alta Tecnología:** Densidad de población entre 2,500 a 3,000 plantas/ha, con plantaciones no completamente uniformes y no completamente limpias de maleza todo el año, con presencias de plagas (roedores o tuzas). Participación del 20% de los productores.

La mayor parte de la producción obtenida se vende en el estado para ser transformada en las desfibradoras. El proceso por el cual se agrega valor económico a la planta, involucra 2 etapas:

- **Industria intermedia:** Extracción de fibra (desfibración)
- **Industria final:** Manufactura de productos (hilos, cuerdas, cables, sacos, alfombras, relleno, etc.)

Fuentes utilizadas para la elaboración de esta monografía: •SIAP-SAGARPA. •Otero, R. "El cultivo del henequén (*Agave fourcroydes*, Lem) como planta textil y su aprovechamiento integral", en revista *Temas de Ciencia y Tecnología*, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, México. •Ramírez, Jacinta. "Los magueyes, plantas de infinitos usos", en Boletín *Biodiversitas*, Año 1, No. 3, CONABIO, México, octubre 1993. •Colunga, P., entre otros. "Isozymatic variation and phylogenetic relationships between henequen (*A. fourcroydes*) and its wild ancestor *A. angustifolia* (Agavaceae)", CICY, Yucatán e IE, UNAM, México. • Martínez, J.T., entre otros. "Rescate del Yaax Ki, una variedad de henequén (*A. fourcroydes*) en peligro de extinción, mediante su aprovechamiento para la producción de bebidas alcohólicas", CICY, Yucatán y UNAM, México. •Colunga, P., "The domestication of henequen (*A. fourcroydes* Lem), en libro *The lowland maya area*. •Guillot, D. y Van Der Meer, P. "Agave sisalana Perr. ex Engelm. y sus cultivares en España", España. •Shamte, Salum, entre otros, "Common Fund for Commodities - Alternative Applications for Sisal and Henequen - Technical Paper No. 14", FAO, Roma, diciembre 2000. •Yute, Kenaf, Sisal, Abaca, Bonote y Fibras Afines", FAO, Roma, 2001 a 2009. •"Plan Estratégico Rector, Comité Estatal Sistema Producto Henequén del Estado de Yucatán, 2005-2009", Yucatán, México, julio 2005.

### Contexto Nacional

#### Producción de Henequén en México

Año	Superficie (Miles de Ha)		Producción (Miles de Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Precio medio rural (\$/Ton)	Valor prod. (Millones \$)
	Sembr.	Cosech.				
2000	99.0	54.6	129.7	2.4	1,645.6	213.4
2001	72.3	47.1	97.0	2.1	2,703.2	262.3
2002	60.3	24.5	77.9	3.2	2,523.5	196.5
2003	49.6	16.5	107.1	6.5	2,910.4	311.7
2004	35.3	13.8	111.0	8.1	3,050.0	338.4
2005	30.7	12.6	78.1	6.2	2,070.0	161.7
2006	29.0	11.9	66.1	5.5	2,455.0	162.2
2007	20.4	11.9	19.9	1.7	2,825.3	56.2
2008	19.7	12.7	39.1	3.1	1,871.6	73.2
2009	18.8	13.9	38.2	2.8	2,122.8	81.2

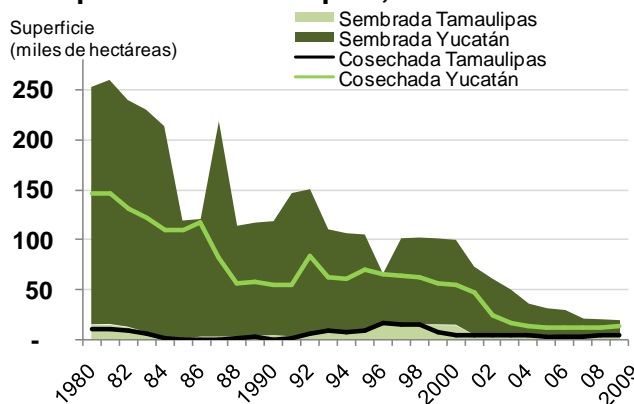
Fuente: Con base en datos de SIAP-SAGARPA.

#### Superficie, Producción y Rendimiento

Actualmente, en México se siembran cerca de 19 mil hectáreas de henequén, mientras que en el año de 1980 la superficie alcanzaba 252 mil hectáreas, es decir, la superficie cayó un 93% en treinta años.

Este cultivo presenta un alto índice de siniestralidad, que entre 2005 y 2009 alcanzó cerca del 45% de la superficie sembrada. Algunas de las causas de la alta siniestralidad son los fenómenos climáticos y desastres naturales, como los huracanes e incendios. Un ejemplo de lo anterior son los graves daños ocasionados por el huracán "Isidoro" al sector agropecuario de Yucatán en el año 2002, que afectó fuertemente al cultivo de henequén.

#### Superficie del Henequén, México 1980-2009

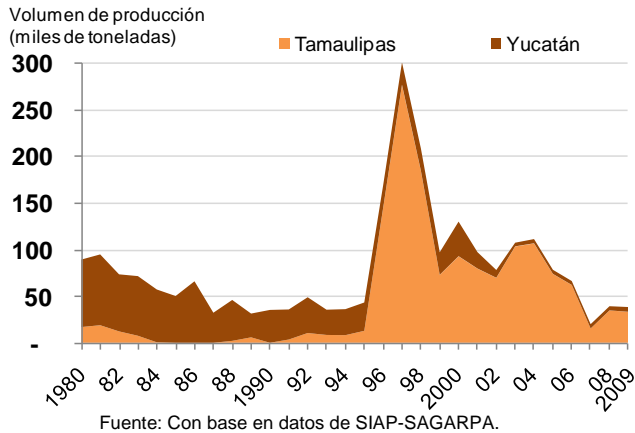


Fuente: Con base en datos de SIAP-SAGARPA.



## Monografía del Henequén y Sisal

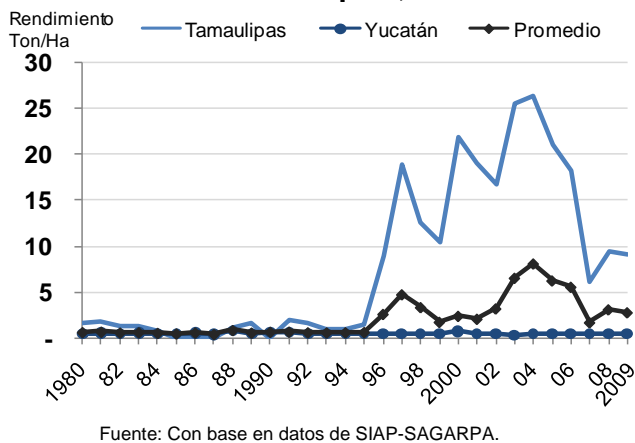
### Producción del Henequén, México 1980-2009



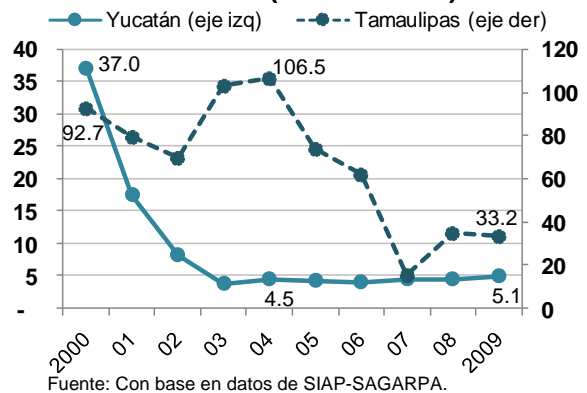
Entre el año de 1980 y 1995, Tamaulipas llegó a sembrar anualmente hasta el 8% y a cosechar hasta el 13% de la superficie total de henequén. Después de esta fecha su participación fluctuó entre el 6% y 25% del total cultivado y 8% a 29% del total cosechado, logrando estabilizarse en 19% de la superficie sembrada entre 2007 y 2009 (3,657 ha), esto es el 25% de la superficie cosechada.

Es importante comentar que después de 1995 la superficie sembrada de Tamaulipas correspondió a henequén verde, de acuerdo con los registros de SIAP-SAGARPA, por lo que la producción también corresponde casi en su totalidad a esta variedad a partir de 1996.

### Rendimiento del Henequén, México 1980-2009

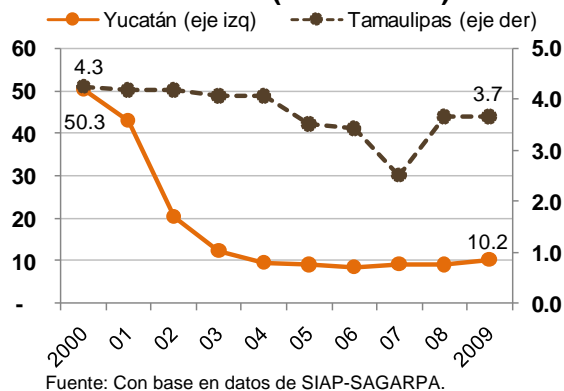


### Volumen de Producción de Henequén 2000-2009 (miles de ton)



Yucatán y Tamaulipas son los únicos dos estados de la República que presentan cultivo de henequén. En Yucatán se encuentra la mayor superficie sembrada, sin embargo, Tamaulipas ha ido cobrando cada vez mayor relevancia.

### Superficie Cosechada de Henequén 2000-2009 (miles de ha)



El volumen de producción en Yucatán ha descendido de una manera importante, de 72 mil toneladas en 1980 a 5 mil toneladas en el año 2009, es decir ha caído un 93.0%, mientras que la producción de Tamaulipas se ha incrementado un 97.2%, al pasar de 17 mil toneladas producidas en 1980 a 33 mil en el año 2009. Es importante destacar que este última entidad presentó una producción récord de 276 mil toneladas en el año 1997, debido a una mayor superficie cosechada, así como un alto rendimiento, que alcanzó 18.8 ton/ha ese año.

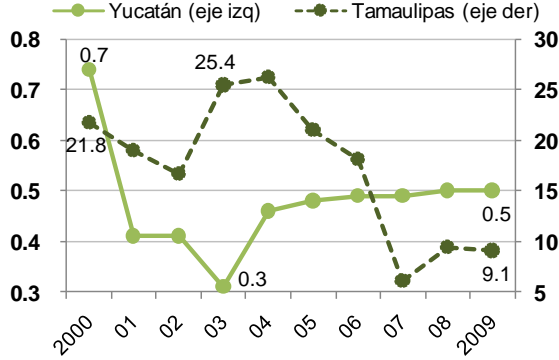
Los rendimientos han disminuido en las dos entidades productoras del país. Mientras que el rendimiento de Yucatán hoy en día alcanza 0.5 ton/ha, en el año 2000 alcanzó 0.7 ton/ha, lo que representa una pérdida de productividad del



### Monografía del Henequén y Sisal

32.4%. Por otro lado, en Tamaulipas, el rendimiento varió de 21.8 ton/ha en 2000 a 9.1 ton/ha en 2009, es decir ha disminuido un 58.3%

**Rendimiento del Henequén 2000-2009 (ton/ha)**

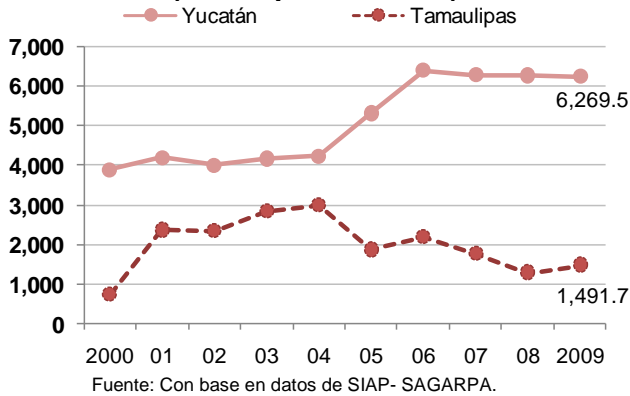


Fuente: Con base en datos de SIAP-SAGARPA.

#### Precio Medio Rural

Existe una marcada diferencia entre el precio registrado por el henequén producido en Yucatán y el producido en Tamaulipas, ya que el primero cuadruplica el valor del segundo. El precio en Yucatán alcanzó \$6,269.5 por tonelada en el año 2009, en tanto que la tonelada en Tamaulipas alcanzó apenas \$1,491.7 ton/ha ese mismo año. Lo anterior puede ser un reflejo de las diferentes variedades producidas en cada estado. Mientras que en Yucatán se produce henequén blanco, que tiene una mejor calidad, en Tamaulipas se produce henequén verde, cuyas fibras son menos apreciadas por la industria cordelera.

**Precio Medio Rural del Henequén en México (Pesos por tonelada)**



Fuente: Con base en datos de SIAP-SAGARPA.

Es importante notar que el precio entre ambas entidades tenía una diferencia de apenas un 30%

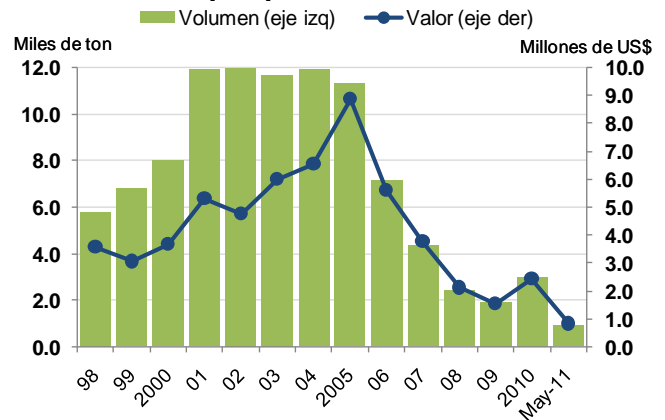
en 2004, sin embargo, el incremento de 48.0% en el precio de Yucatán y la disminución de 50.3% en Tamaulipas entre los años 2004 y 2009, acentuó la brecha entre las cotizaciones de los dos estados productores.

#### Comercio exterior

No existe una fracción arancelaria específica para el comercio del henequén en nuestro país, sin embargo, se cuenta con las fracciones "53.05.00.05 Sisal y demás fibras textiles del género Agave, en bruto" y "53.05.00.06 Sisal y demás fibras textiles del género Agave trabajadas, pero sin hilar; estopas y desperdicios de estas fibras (incluidos los desperdicios de hilados y las hilachas". De las dos fracciones señaladas, la primera incluye más del 98% de las importaciones y exportaciones totales.

Prácticamente, el 100% de las importaciones de sisal y otras fibras de agave importadas proviene de Brasil y ascendieron en 2010 a 2,972 toneladas con un valor de 2.4 millones de dólares.

#### Importaciones de Sisal y demás fibras de Agave por parte de México



Fuente: Con base en datos de INEGI y Secretaría de Economía. Fracciones 53.05.00.05 y 53.05.00.06.

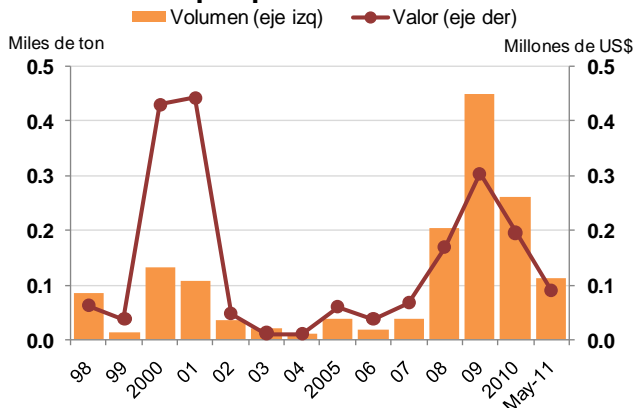
Es importante notar que las importaciones cayeron casi un 83% entre los años 2005 y 2009, de importar cerca de 12 mil toneladas, se llegó a importar menos de 2 mil en el año 2009. Posteriormente, las importaciones presentaron un incremento de más de 50% entre el 2009 y 2010.

Por su parte, las exportaciones siempre se han mantenido por debajo de las 500 toneladas. En el

## Monografía del Henequén y Sisal

año 2010 alcanzaron 262 toneladas, con un valor de 196 mil dólares. Las exportaciones mexicanas tuvieron como destino en 2010: El Salvador en un 98.5%, Francia (1.4%), así como Puerto Rico, Bélgica, Guatemala, Bolivia y EEUU.

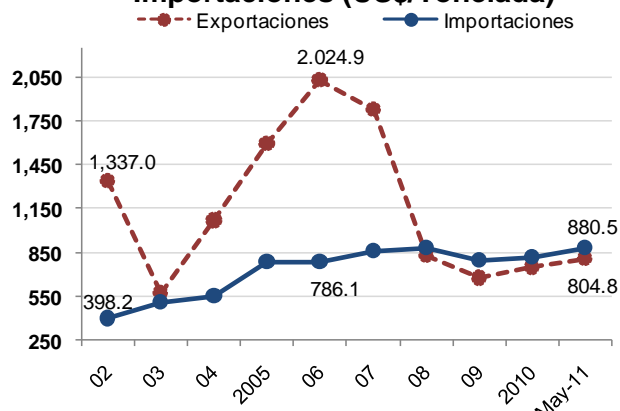
### Exportaciones de Sisal y otras fibras de Agave por parte de México



Fuente: Con base en datos de INEGI y Secretaría de Economía. Fracciones 53.05.00.05 y 53.05.00.06.

El diferencial de los precios asociados a las importaciones y exportaciones de sisal y demás fibras de agave, se ha estrechado desde al año 2008, encontrándose actualmente en US\$804.8 por tonelada de importación y en US\$880.5 por tonelada de exportación. El precio de las importaciones ha sufrido un incremento de 12.0% entre el año 2006 y mayo del 2011, en tanto que el de las exportaciones ha sufrido una caída de 60.3% en ese lapso.

### Precio asociado a las Exportaciones e Importaciones (US\$/Tonelada)

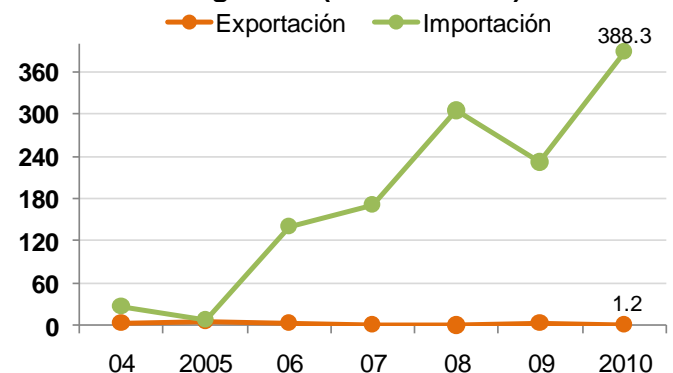


Fuente: Con base en datos de INEGI y Secretaría de Economía. Fracciones 53.05.00.05 y 53.05.00.06.

Con relación al comercio de **hilados y tejidos** de henequén y sisal, algunos autores toman las fracciones genéricas existentes como las correspondientes a estos agaves, aún cuando incluyen otras fibras textiles vegetales, por lo que a continuación se presenta su análisis.

Referente a los hilados, la importación ha crecido a un ritmo acelerado, alcanzando en 2010 los 388 mil dólares con un volumen de 58.9 toneladas. El 54% de los hilados provino de China, el 43.9% de EEUU, el 1.3% de Turquía y el resto de Italia, Portugal, India y Rumania. Por su parte, las exportaciones no han rebasado los 4 mil dólares en los últimos siete años. En 2010 las exportaciones alcanzaron apenas 31 kg, con un valor de US\$1,642 y su principal destino fue EEUU.

### Comercio de Hilados de otras Fibras Textiles Vegetales (miles de US\$)



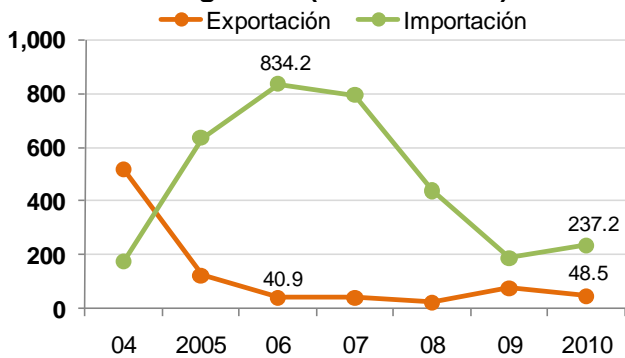
Fuente: Con base en datos de INEGI y Secretaría de Economía. Información de la fracción 53.08.90.99 Los demás hilados de fibras textiles vegetales.

En lo correspondiente a los tejidos, el volumen de importación ha disminuido un 86.7% de 2005 a 2010. En el último año mencionado ascendió a 237 mil dólares, con un volumen de 102 mil m<sup>2</sup>. El 88.0% de las importaciones provino de El Salvador, el 5.0% de EEUU, el 3.4% de China y el resto de otros ocho países. Por su parte el volumen de exportaciones ha caído en 97.2% del año 2004 al 2010, alcanzando este último los 13 mil m<sup>2</sup>, con un valor de 49 mil dólares. El 62.7% de las exportaciones de tejidos se destinaron a Perú, el 24.3% a Guatemala y el 13.0% a EEUU.



## Monografía del Henequén y Sisal

### Comercio de Tejidos de otras Fibras Textiles Vegetales (miles de US\$)



Fuente: Con base en datos de INEGI y Secretaría de Economía. Información de la fracción 53.11.00.99 Los demás tejidos de fibras textiles vegetales.

### Contexto Internacional

La industria del sisal y el henequén se concentra en las regiones tropicales de África, Centro y Sudamérica, así como en Asia (particularmente China). Esta fibra es producida en algunas de las zonas con más pobreza en el mundo y en algunos casos representa la única actividad y fuente de ingreso de los habitantes. El cultivo de henequén y sisal ha contribuido a reducir la situación de pobreza de los países productores y brinda empleo a casi 6 millones de personas en el sector rural, de acuerdo con la FAO.

Tradicionalmente las fibras en bruto son llevadas a los países desarrollados en Europa, Norte América, Japón, Australia y Nueva Zelanda, para su transformación y posterior re-exportación como productos terminados. Sin embargo, algunos productores han estado cambiando este panorama al procesar la fibra en su lugar de origen.

Esta industria ha sufrido un declive en los últimos cuarenta años y su comercio también ha experimentado un retroceso. Sin embargo, existen esfuerzos por parte de los países productores por revitalizar esta actividad, incursionando en nuevos productos y modernizando los procesos.

Además del uso de la fibra del agave en la fabricación de cordeles y sogas, están emergiendo otros mercados como la elaboración de papel especial, filtros, geotextiles, colchones, alfombras y papel de colgadura. Es usado como refuerzo en

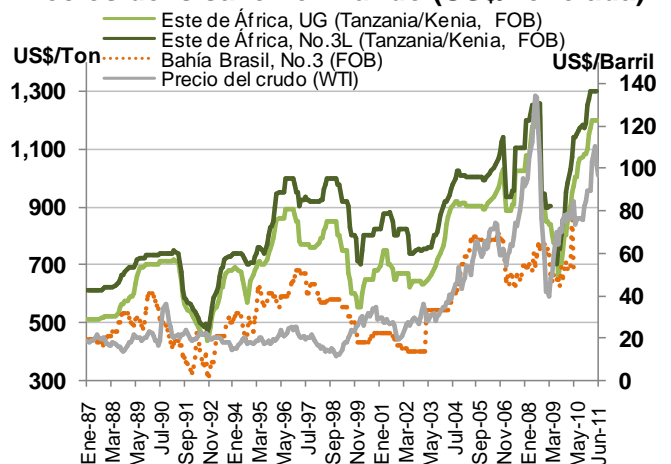
materiales plásticos compuestos, particularmente en componentes automotores y muebles. Otros usos son: sustituto de asbestos en zapatas de frenos, bio-gas, ingredientes farmacéuticos y material de construcción.

### Producción y comercio

De acuerdo con las estadísticas del reporte periódico de la FAO "Yute, Kenaf, Sisal, Abaca, Bonote y Fibras Afines", la producción mundial de sisal y de henequén, está estimada en 300 mil ton anuales, valoradas en 75 millones de dólares. Los mayores productores son: Brasil que produce cerca del 40% mundial (120,000 ton), China alrededor del 20% (60,000), Tanzania el 10% (30,000), Kenia el 8.3% (25,000) y Madagascar cerca del 3% (9,000). México, como se mencionó antes, produce alrededor de 5,000 ton de henequén yucateco, el 1.6% mundial, y de 30,000 ton de henequén verde tamaulipeco. Asimismo destacan Cuba y Haití. Los patrones de producción difieren entre países. En Tanzania y Kenia el sisal es predominantemente un cultivo de plantación, mientras que en Brasil se cultiva mayormente a pequeña escala.

Entre las fibras crudas y las manufacturas, en el mundo se exportan alrededor de 200 mil toneladas anuales. Brasil exporta alrededor de la mitad del total mundial, es decir, 100 mil ton, particularmente sogas a los Estados Unidos. Kenia exporta cerca de 20 mil ton y Tanzania 15 mil toneladas. Por su parte Madagascar exporta alrededor de 8 mil toneladas y China cerca de 6 mil.

### Precios del sisal en el mundo (US\$/Tonelada)



Fuente: FAO.



## Monografía del Henequén y Sisal

### Precios internacionales

El precio de la fibra de sisal a nivel internacional se encuentra actualmente en alrededor de US\$1,200 a \$1,300 por tonelada. Este precio guarda relación con la tendencia del precio del propileno, su principal sustituto sintético y por lo tanto con la tendencia en el precio del petróleo, como puede observarse en la gráfica anterior, por lo que se espera que los precios continúen alrededor de los niveles actuales. Los principales mercados de cotización de la fibra de sisal se encuentran en Brasil, Tanzania y África.

### Principales problemas mundiales de la agroindustria del sisal y del henequén

a) Los **términos de intercambio** se han deteriorado, disminuyendo los precios reales, debido a la falta de interés por participar en el comercio mundial por parte de los productores.

b) Existen **obstáculos al libre comercio**, como la aplicación de aranceles a la importación de productos de sisal y el pago de subvenciones a las industrias.

c) La **producción de sucedáneos sintéticos**, como el polipropileno, ha desplazado el uso de esta fibra natural. Los sustitutos de polipropileno se apoderaron del 55% del mercado del sisal y henequén en solo 14 años entre (1970 y 1980) lo que representó un fuerte golpe para la producción en Tanzania, China y México.

d) El **cambio tecnológico** en las otras industrias ha provocado una cada vez menor utilización de cuerdas hechas de sisal y henequén. A su vez, la falta de investigación y desarrollo en la producción de la fibra ha tenido como resultado una reducción de la demanda.

e) En muchos casos, el sisal y el henequén son producidos de la misma forma que hace 50 años, con la misma **tecnología obsoleta, con poco desarrollo**, lo que ha llevado a la falta de productividad y eficiencia. Asimismo los productos obtenidos con su transformación son los mismos. Existe poca inversión, lo que se agrava si tomamos en cuenta que la mayoría de las zonas productoras viven en situación de pobreza.

f) La aplicación de **políticas económicas inadecuadas** en algunos países ha contribuido al declive la industria.

g) Existe una **baja utilización del cultivo**, ya que solo se aprovecha la fibra de las hojas del agave, que representan apenas el 2% de la planta. El resto se constituye de biomasa y fibras cortas que son desperdiciadas, en el mayor de los casos quemadas y representan un costo tanto ambiental como financiero.

h) **Falta de inversiones y de desarrollo de mercados**, lo que ha contribuido a la caída.

La industria del sisal y henequén ha tratado de frenar y resolver los problemas enunciados arriba, con algunas iniciativas como:

- 1) Aprovechamiento y promoción de las bondades del sisal y henequén, ya que es ambientalmente sustentable y una planta resistente a la sequía, que puede cultivarse en suelos agrestes y con pocos nutrientes.
- 2) Mejoramiento del comercio internacional, a través de la acción concertada de organismos multilaterales, países y regiones productoras
- 3) Políticas económicas adecuadas que generen y atraigan la inversión.
- 4) Incremento de la base de productos, fabricando además de los tradicionales (cordeles, sacos, etc.) aquellos que permitan aprovechar las ventajas tecnológicas, geográficas, ambientales y de costo que ofrece el agave, como la elaboración de pulpa, geotextiles, materiales de construcción, artesanías, muebles, colchones y en la industria del automóvil.
- 5) Uso de los desperdicios. Las 300 mil toneladas de fibra producidas mundialmente, generan cerca de 15 millones de toneladas de desperdicios. Actualmente se ha buscado la forma de explotar comercialmente esta cantidad de biomasa, a través de la generación de biogás, alimento pecuario, abono, productos farmacéuticos, material para bolsas y como relleno.