



SECRETARÍA DE  
AGRICULTURA, GANADERÍA,  
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN  
**SAGARPA**



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL NORESTE  
CAMPO EXPERIMENTAL EBANO  
CAMPO EXPERIMENTAL HUICHIHUAYAN

# EL ARBOL DE NIM

## ESTABLECIMIENTO Y APROVECHAMIENTO EN EN LA HUASTECA POTOSINA



**SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA,  
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION**

SECRETARIO

**C. Javier Bernardo Usabiaga Arroyo**

SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA

**Ing. Francisco López Tostado**

SUBSECRETARIO DE DESARROLLO RURAL

**Ing. Antonio Ruiz García**

SUBSECRETARIO DE FOMENTO A LOS AGRONEGOCIOS

**Ing. Norberto de Jesús Roque Díaz de León**

COMISIONADO NACIONAL DE ACUACULTURA Y PESCA

**Ing. Ramón Corral Ávila**

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS**

DIRECTOR GENERAL

**Dr. Jesús Moncada de la Fuente**

COORDINADOR GENERAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

**Dr. Ramón A. Martínez Parra**

DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACION AGRICOLA

**Dr. Sebastián Acosta Núñez**

DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACION PECUARIA

**Dr. Carlos A. Vega y Murguía**

DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACION FORESTAL

**Dr. Hugo Ramírez Maldonado**

DIRECTOR GENERAL DE TRANSFERENCIA, PRODUCTOS Y SERVICIOS

**Dr. Edgar Rendón Poblete**

DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACION

**Dr. David Moreno Rico**

**CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL NORESTE**

DIRECTOR REGIONAL

**Dr. Luis Ángel Rodríguez del Bosque**

DIRECTOR DE INVESTIGACION

**Dr. Jorge Elizondo Barrón**

DIRECTOR DE ADMINISTRACION

**C.P. José Cruz González Flores**

DIRECTOR DE COORDINACION Y VINCULACION  
EN SAN LUIS POTOSI

**M. C. José Luis Barrón Contreras**

JEFE DEL CAMPO EXPERIMENTAL HUICHIHUAYAN

**Dr. Mario Cruz Fernández**

JEFE DEL CAMPO EXPERIMENTAL EBANO

**M. C. Eduardo Céspedes Torres**

**INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIONES FORESTALES,  
AGRICOLAS Y PECUARIAS  
CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL  
NORESTE**

**CAMPO EXPERIMENTAL HUICHIHUAYAN**

**CAMPO EXPERIMENTAL EBANO**

**EL ARBOL DE NIM  
ESTABLECIMIENTO Y  
APROVECHAMIENTO EN LA  
HUASTECA POTOSINA**

**Dr. Mario Cruz Fernández**

Investigador del Programa de Agroforestería

**M.C. Roberto del Ángel Sánchez**

Investigador del Programa de Diversificación Productiva

**Folleto Técnico Núm. 3  
San Luis Potosí, S.L.P., México  
Octubre de 2004**

EL ARBOL DE NIM, ESTABLECIMIENTO Y  
APROVECHAMIENTO EN LA HUASTECA POTOSINA

No está permitida la reproducción total o parcial de este folleto, ni la transmisión de ninguna forma por cualquier medio ya sea electrónico, mecánico, fotocopiado, por registro u otros medios, sin permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

Derechos reservados © 2004, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.  
Serapio Rendón No. 83  
Col. San Rafael  
Delegación Cuauhtémoc  
06470 México, D. F.  
Tel. 01 (55) 51-40-16-00

Primera edición  
Tiraje: 1000 ejemplares  
Impreso en México  
Clave: INIFAP/CIRNE/F-28

La cita correcta de este folleto es:

Cruz, F. M. y R. del Angel S. 2004. El Árbol de Nim, Establecimiento y Aprovechamiento en la Huasteca Potosina. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Huichihuayán y Campo Experimental Ébano. Folleto Técnico Núm. 3. San Luis Potosí, México. 23 p.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
ORIGEN Y DISTRIBUCION DEL NIM	2
CLASIFICACION Y DESCRIPCION BOTANICA	3
REQUERIMIENTOS CLIMATICOS	6
USO COMO BIOINSECTICIDA	7
Los componentes activos del nim	7
Efecto sobre las plagas	8
Insectos que controla	8
Como elaborar el bioinsecticida	9
Polvo de semilla y hoja de nim como bioinsecticida	11
Extractos de hoja y semilla de nim como bioinsecticida	11
USO MEDICINAL	12
USO FORESTAL	13
USO INDUSTRIAL	14
OTROS USOS DEL NIM	15
ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACION	15
Preparación de terreno	15
Formación de cepas	16
Época de plantación	16
Densidad de plantación	17
Propagación	18
MANEJO DE LA PLANTACION	19
Control de maleza	19
Control de plagas	19
Control de enfermedades	19
Fertilización	20
Manejo del agua	20
Factores de clima	20
RENDIMIENTO	21
Fruto	21
Semilla	21
Hojas	21
Madera	21
LITERATURA CITADA	22

## INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

	Pág.
Figura 1. Distribución mundial del nim.	2
Figura 2. Arbol de nim de tres años de edad.	4
Figura 3. Hojas de nim.	4
Figura 4. Flor de nim.	5
Figura 5. Fruto de nim.	6
Figura 6. Semilla de nim.	6
Figura 7. Polvo de hoja (a) y extractos de semilla (b).	10
Figura 8. Plantación de nim a 7 x 7 m en Ébano, S.L.P.	17
Figura 9. Plantas de nim en vivero.	18
Cuadro 1. Enfermedades que el nim ayuda a prevenir o corregir.	12

# **EL ARBOL DE NIM**

## **Establecimiento y Aprovechamiento en la Huasteca Potosina**

Mario Cruz Fernández<sup>1</sup>  
Roberto del Ángel Sánchez<sup>2</sup>

### **INTRODUCCION**

El árbol de nim *Azadirachta indica* A. Juss, es una planta perenne arbórea originaria de la India, se adapta y crece bien en zonas de clima tropical y subtropical. Esta planta tiene propiedades insecticidas, controla plagas de campo y almacén; además tiene uso medicinal, forestal y farmacológico. Debido a estas características muchos países han hecho el esfuerzo por importarla. En México fue introducido en 1989 y ha sido objeto de estudio en donde se ha establecido.

La distribución y aprovechamiento del árbol de nim como insecticida en México, representa una alternativa factible de uso para el control de plagas agrícolas, principalmente en comunidades rurales de bajo nivel tecnológico. El nim puede proporcionar una fuente barata de manejo integrado de plagas (MIP) para agricultores, materia prima para microempresas rurales o para el desarrollo de industrias. El nim no es tóxico al humano, no contamina el ambiente y es de fácil elaboración y aplicación a través de procesos rústicos. Además puede sustituir ventajosamente a los plaguicidas químicos, los cuales son ecológicamente inaceptables debido a un alto riesgo para la salud, producen resistencia en los insectos e incrementan los costos de producción.

En la Huasteca Potosina se introdujo y se inició su establecimiento en el año 1999, específicamente en los Campos Experimentales Ebano y Huichihuayán, donde ha demostrado un excelente comportamiento agronómico, sobre todo en la primera localidad que cuenta con riego.

---

<sup>1</sup> Dr. Investigador del Campo Experimental Huichihuayán.

<sup>2</sup> MC. Investigador del Campo Experimental Ébano.

La finalidad del presente folleto es documentar las experiencias y resultados obtenidos con el Árbol del Nim en dichos Campos.

## ORIGEN Y DISTRIBUCION DEL NIM

El nim es una planta cuyo origen exacto es incierto, la mayoría coincide en que es originario de zonas secas de la montaña Siwalik de la India y Birmania, ubicados en la región tropical del Suroeste Asiático, otros lo ubican en el Subcontinente Indo-Pakistaní, en las áreas secas del Sur y Sureste Asiático, incluyendo Pakistán, Sri Lanka, Birmania, Tailandia, Malasia e Indonesia (NRC,1992).

En la actualidad se encuentra distribuido en más de 78 países (Figura 1), en el continente Asiático, Africano, Oceanía, Centro y Sur América. Se estima que en el mundo existen alrededor de 200 millones de árboles, la mayor parte de ellos en Asia, donde crecen bajo cultivo y en forma silvestre, particularmente en la India, sobre la franja que inicia del Sur de Delhi y Lahore hasta Cabo Camorin.

En África se encuentran árboles en Nigeria y Sudán, sobre la costa Este de Etiopía, Somalia, Kenia, Tanzania y Mozambique y en la región Oeste, en Mauritania, Togo, Costa de Marfil y Camerún.



**Figura 1. Distribución mundial del nim.**



En Europa, se encuentran principalmente árboles experimentales en Alemania y en la costa Oeste de Francia.

En América se encuentra en países como Trinidad y Tobago, Jamaica, Puerto Rico, Islas Vírgenes, Surinam, Guyana, Barbados, Cuba, República Dominicana, Haití, Guatemala, Nicaragua, Honduras, Bolivia, Ecuador, Argentina y Brasil. A México fue introducido en 1989 por la Universidad Autónoma de Nuevo León (Leos y Salazar, 1992), actualmente se encuentra distribuido en varios estados como Yucatán, Veracruz, Oaxaca, Morelos, Chiapas, Guanajuato, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Durango, Baja California Sur y San Luis Potosí.

## CLASIFICACION Y DESCRIPCION BOTANICA

El nim tiene como nombre científico *Azadirachta indica* A. Juss y pertenece a la familia Meliaceae, a la cual también pertenece el “cedro”, la “caoba”, el “paraíso” (piocha o canelo). La clasificación del nim la describe Baley, 1977 como sigue:

Reino:	Vegetal
Subreino	Trachaeophyta
División:	Embriofitas
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledónea
Orden:	Geraniales
Familia:	Meliaceae
Género:	<i>Azadirachta</i>
Especie:	<i>Azadirachta indica</i>

El nim es un árbol de crecimiento rápido, robusto, de hoja perenne, siempre verde y frondoso. Sus características botánicas se describen a continuación.

**Árbol.** El tronco del nim crece recto y alcanza un grosor hasta de 2.5 m; la corteza es de color gris rojizo y de un espesor hasta de 2.5 cm; el árbol puede alcanzar una altura de 30 m y un diámetro de copa de 25 m; puede vivir por más de 200 años (Figura 2).

**Raíz.** Presenta una raíz principal pivotante de rápido crecimiento y desarrollo, clave para resistir la sequía, lo que permite vivir en suelos muy pobres, alcanza hasta el doble de la altura del árbol, con esto permite extraer nutrientes del subsuelo profundo.

**Hoja.** Es peciolada de forma aserrada y de alrededor de 7 a 10 cm de largo, y ancho de 3 a 4 cm; cuando son jóvenes (retoños) son de color rojo cobrizo, al madurar cambian a verde oscuro. Las hojas se agrupan en foliolos de 35 cm de largo, con una separación entre hojas de 3 a 4 cm. Cada foliolo presenta 7 pares, las hojas son compuestas imparipinadas más una terminal (Figura 3). La caída de hojas del árbol ocurre solo bajo extrema sequía o después del daño por heladas.



**Figura 2. Árbol de nim de tres años de edad.**



**Figura 3. Hojas de nim.**

**Flor.** Es pequeña de 5 mm, blanca, crema o amarillenta, bisexual, actinomorfa, que crece en racimos de hasta 22 cm de largo de manera axilar (Figura 4); en plena floración su aroma y néctar facilitan su polinización. La floración depende de las condiciones edafoclimáticas de cada región y su fecundidad depende de la cantidad de iluminación recibida así como de la humedad del suelo, las que estimulan e inhiben el aborto floral.

En la Zona Huasteca, de clima tropical, la floración inicia desde el segundo año de plantado y ocurre durante los meses de abril y mayo, pero se prolonga en forma intermitente hasta diciembre en menor porcentaje.



**Figura 4. Flor de nim.**

**Fruto.** Es una drupa elipsoidal, lisa de 1.4 a 2.4 cm de largo, producido en racimos; el color de la cáscara al inicio de su formación es verde con endocarpio blanco y duro; al madurar la cáscara se torna amarillenta. La pulpa es jugosa y dulce, consumible por humanos, aves y animales; además, encierra a la semilla. El fruto tiene maduración desuniforme, no simultánea (ya que es posible ver en una misma rama flores, frutos inmaduros y frutos maduros), debido al brote secuencial de flores; en México maduran la mayoría de los frutos entre los meses de julio y septiembre. (Figura 5).



**Figura 5. Fruto de nim.**

**Semilla.** Tiene forma elipsoidal, mide alrededor de 1.4 cm de largo y 6.5 mm de ancho, está envuelta de una cáscara color café que contiene una semilla y algunas veces hasta dos. Esta es la parte más importante del árbol porque en ella se almacenan todas sus propiedades (Figura 6).



**Figura 6. Semilla de nim.**

## **REQUERIMIENTOS CLIMATICOS**

**Altitud.** El árbol de nim crece bien desde la costa hasta casi 1000 msnm; una vez establecido, necesita de una atención mínima.

**Latitud.** Los árboles de nim se adaptan a una latitud que va desde los 5° Sur, hasta los 35° Norte, lo cual indica que tiene un alto rango de adaptación a las diferentes zonas y suelos.

**Clima.** El nim tiene amplia adaptación, su mejor desarrollo ocurre en áreas con 1,200 mm de lluvia anual (subhúmedas), prospera bien en áreas húmedas hasta de 2000 mm pero con buen drenaje pero también crece en condiciones semiáridas, calientes y secas, donde se presentan sequías de 6 a 9 meses o años extremadamente secos de 350 mm de lluvia. El rango en cuanto a temperatura es de los 5°C hasta 50°C; por debajo de los 10°C, se reduce o se frena la fructificación y la presencia de heladas puede ocasionar la muerte del árbol.

**Suelo.** Las mejores condiciones de suelo para su crecimiento son aquellas que presentan buen drenaje, profundos, de textura franco - arenosa o franco - arcillosa, de pH entre 6.2 a 7.0. Sin embargo, el nim tiene una amplia adaptación a condiciones adversas, más que otros cultivos, soporta suelos salinos marginales, con baja fertilidad, arcillosos, extremadamente pedregosos, o suelos ácidos con pH de 5.0 a 5.5.

## **USO COMO BIOINSECTICIDA**

### **Los componentes activos del nim**

El árbol de nim contiene 30 metabolitos insecticidas; de ellos, el más importante y que le da la propiedad insecticida es la sustancia identificada como azadiractina (**AZA**). Los otros también tienen alguna propiedad insecticida, la que ocurre actuando juntos (actividad sinérgica).

La AZA es una sustancia aislada que es reconocida como el principal compuesto activo de mayor bioactividad contra los insectos; aunque ha sido encontrada en todas las partes de la planta, es en la semilla donde se almacena hasta cuatro veces más que en las hojas (Cruz, 1998). La

**AZA** tiene como fórmula química  $C_{35}H_{44}O_{16}$  (peso molecular 720.7), es producida por el metabolismo secundario de la planta, con sabor amargo (limonoide) y pertenece al grupo estereoquímico homogéneo de tetranortriterpenoides (IARI, 1983).

### **Efecto sobre las plagas**

La actividad insecticida del nim afecta de manera significativa el comportamiento, crecimiento, desarrollo y fisiología de los insectos, por lo que resulta en una reducción del daño en los cultivos. La AZA no mata a los insectos en forma inmediata o directa, pero actúa de diversas formas: repele y reduce la alimentación de muchas especies de plagas; es un poderoso regulador del crecimiento ya que reduce la síntesis de las hormonas de crecimiento (ecdisona y juvenil) y la fecundidad, aumenta la proporción de huevecillos estériles, limita el desarrollo de huevecillos, pupas y tasas de crecimiento, interrumpe la comunicación sexual, inhibe la muda y formación de quitina (NRC, 1992). Los efectos del nim son combinados, su grado de acción depende de la especie de insecto y del estado de desarrollo.

### **Insectos que controla**

Aun cuando en la región no se han realizado trabajos de investigación, diferentes estudios indican que más de 300 especies de insectos son afectados o muestran susceptibilidad al nim (Warthen, 1989). A continuación se mencionan algunos órdenes y plagas agrícolas que son controlados por los productos del nim, así como sus efectos.

- **Coleóptera.** Las larvas de los escarabajos, especialmente fitófagos coccinélidos (escarabajo mexicano del haba y del pepino); crisomélidos (escarabajo colorado de la papa entre otros); quienes rehusan a comer plantas tratadas con nim, crecen poco y algunos mueren por contacto. Los gorgojos de los granos son afectados en sus hábitos alimenticios.
- **Díptera.** Muchas especies de insectos dípteros, como mosca de la fruta, mosca del cuerno, mosca doméstica,

mosca del melón y zancudos, por ejemplo, son susceptibles a los productos de nim.

- **Homóptera.** Los pulgones o áfidos (de los cítricos, del algodón, caña de azúcar), psílicos, mosquita blanca y otros homópteros son sensibles a los productos de nim. Presentan considerables efectos antialimentario y reguladores del desarrollo.
- **Hymenóptera.** En este grupo donde se ubica el minador de la hoja del abedul, hormiga de la madera, abeja mielera, el nim provoca efectos antialimentarios y reguladores del crecimiento en los estados inmaduros.
- **Lepidóptera.** Las larvas de lepidópteros como gusano soldado, barrenador del fruto, gusano cogollero del maíz, gusano del tabaco, presentan una alta sensibilidad al nim, el cual bloquea la alimentación, aunque el efecto más importante es la interrupción del crecimiento.
- **Orthóptera.** En defoliadores como grillos, chapulines y langostas, el efecto antialimentario es el más importante, estas especies rehuyen a comer las plantas tratadas con nim. Recientemente un nuevo beneficio descubierto es el cambio en su comportamiento, de gregario a solitario.
- **Thysanóptera.** El nim es muy efectivo en ninfas de trips (trips del arroz), que están presentes en el suelo; a los adultos los obliga a salir de sus refugios en las plantas al provocarles repelencia.

### **Como elaborar el bioinsecticida**

Los extractos y polvos de nim para uso bioinsecticida son formas artesanales muy simples de preparar y de aplicar; particularmente en comunidades rurales donde no existen los medios para la elaboración en forma semindustrial o industrial. A continuación se describe la manera de preparar estos productos.

- **Colecta de semilla.** Los frutos maduros (amarillos) deben recogerse de los árboles, se despulpan para extraer la semilla, ésta se lava hasta dejarla limpia y se pone a secar a la sombra durante 4 a 8 días.
- **Colecta de hojas.** Se ha determinado que la cantidad de AZA en las hojas varía a través del año. La mayor cantidad se almacena durante la temporada seca, cuando el árbol se encuentra en “latencia” previo a la floración. Esta etapa es la apropiada para cortar las hojas verdes, las cuales se cortan sin pecíolo y se secan a la sombra.
- **Molido de hojas y semillas.** Tan pronto las semillas sin cáscara y hojas sin pecíolo estén secas, deben ser sometidas a un proceso de molido, utilizando molinos manuales o eléctricos hasta lograr un tamaño de partícula entre 1 y 2 mm. Posteriormente se inicia el proceso de extracción del principio activo **AZA** con diferentes solventes (Figura 7a).
- **Extractos con agua.** A un litro de agua se le adicionan 400 g de hoja o 100 g de semilla molida, esta mezcla se deja reposar durante 24 h. Después de este período se separa la parte sólida, se deja la parte líquida, ésta contiene la sustancia **AZA** (Figura 7b).



Figura 7. Polvo de hoja (a) y extractos de semilla (b).



- **Extractos con agua y metanol.** Se mezcla medio litro de metanol con medio litro de agua, adicionar 400 g de hoja o 100 g de semilla molida, agitar durante 5 minutos; dejar reposar durante 24 hs, después de este tiempo eliminar la parte sólida y conservar la parte líquida que contiene la **AZA**.

Para conservar su efectividad, los extractos y polvos deben guardarse en un frasco oscuro, cerrado, etiquetado y de ser posible en lugar fresco o bajo refrigeración.

### **Polvo de semilla y hoja de nim como bioinsecticida**

La hoja o semilla molida es útil para proteger las cosechas de los insectos de almacén (gorgojos). La mezcla de 20 g de polvo de semilla o 60 g de hoja molida por cada kilo de grano almacenado arroja resultados. Para un mejor control deben efectuarse aplicaciones mensuales de nim. Se necesitan alrededor de 60 kg de hojas o 20 kg de semilla para proteger una tonelada de grano almacenado.

Para el caso de plagas de campo en cultivos como maíz, soya o sorgo, el polvo de nim se aplica directamente en el cogollo de la planta o en el área foliar, se aplica a razón de 5 g por planta. Las aplicaciones se deben realizar a intervalos de 7 a 10 días para obtener un mejor control de los insectos - plaga. Se ha estimado que 2 a 3 árboles de nim pueden ser suficientes para dar el material necesario para proteger una hectárea de cultivo, desde su establecimiento hasta su cosecha y almacenamiento.

### **Extractos de hoja y semilla de nim como bioinsecticida**

Estas formas de preparación también se utilizan para combatir plagas de campo o de almacén. Un litro de insecticida se prepara mezclando de 20 a 30 ml del extracto de semilla o de 80 a 100 ml del extracto de hoja en un litro de agua.

## USO MEDICINAL

Desde el principio de la historia humana se tienen datos que los campesinos han aprovechado las cualidades curativas de este maravilloso árbol. Los antiguos herbolarios hindúes descubrieron las propiedades del nim y su uso se encuentra en el antiguo sánscrito desde hace 4000 años. El nim es tradicionalmente empleado para muchos fines medicinales, para curar múltiples enfermedades y dolencias (Cuadro 1); en las comunidades rurales de la India se refieren al nim como la "farmacia de la aldea" o la "botica del pueblo" (Conrick, 1994).

**Cuadro 1. Enfermedades que el nim ayuda a prevenir o corregir.**

Acne	Hemorroides	Mal aliento
Alergias	Herpes	Malaria
Ardores	Hepatitis	Migrañas
Arritmias	Indigestión	Pie de atleta
Artritis	Infecciones	Piel reseca
Bronquitis	Inflamaciones	Picazón
Cáncer	Infección de garganta	Piojos
Candidiasis	Infecciones del tracto urinario	Psoriasis
Caries	Intoxicación alimenticia	Quemaduras
Caspa	Insomnio	Raspaduras
Chagas	Lombrices intestinales	Resfrío
Clamidia	Magulladuras	Reumatismo
Colesterol	Enfermedad del corazón	Ronquera
Conjuntivitis	Dolor de cabeza	Sarna
Cruda	Dolor de oído	Salpullido
Diabetes	Dolor de muela	Sida
Eczema	Problemas del riñón	Tiña
Encefalitis	Problemas de la presión	Torceduras
Epilepsia	Sistema inmunológico	Tuberculosis
Fatiga	Control natal	Sífilis
Fiebre	Granos	Úlcera péptica
Gastritis	Gripe	Urticaria
Gonorrea	Sangrado de encías	Varicela
	Gingivitis	

Fuente: Conrick, 1994.

Con los baños de nim se previenen problemas de dermatitis, salpullido, úlceras, granos con pus, sarna, varicela, sarampión e infecciones de microbios. El jugo y extractos de hojas y frutos se usan como antihelmínticos, astringentes, emoliente, diurética y purgativo. El té de nim disminuye la fiebre, lepra, escrófula, fortalece el sistema cardiovascular y normaliza la tensión arterial. Las flores y hojas se aplican en cataplasmas para quitar granos con pus, espinillas y acné de la cara, y para el dolor de cabeza. La corteza tiene propiedades astringentes y antipirídicas. El aceite es utilizado como medicina para el pelo, también se usa para el reumatismo.

En la actualidad los científicos continúan descubriendo aplicaciones medicinales de los derivados de nim, la corteza, la semilla y las hojas, han probado su efectividad como antiséptico, antivirales, antiinflamatorios, antihongos, antiúlceras, y vermífugos, siendo estas propiedades en conjunto las que lo hacen ser una cura para infinidad de enfermedades.

## **USO FORESTAL**

Las características del árbol de nim en cuanto a crecimiento y desarrollo rápido lo ubican como una especie apropiada para ser utilizada en sistemas agroforestales, además del múltiple uso y de su poca exigencia en cuanto al lugar de adaptación. Puede ser utilizado en la reforestación de zonas marginales, para reducir la erosión, para restaurar la fertilidad y productividad de suelos pobres, la pasta de nim, hojas y tallos puede servir como abono orgánico y para la mejora del suelo, aumentar la eficiencia de los fertilizantes nitrogenados al reducir la tasa de nitrificación; para la protección de cuencas hidrográficas con el consiguiente aporte a la mejora del medio ambiente, y como barrera rompevientos o cerca viva (Tewari, 1992).

El nim es un árbol siempre verde que sirve de sombra, como ornamental, producción de semilla y para fines energéticos. El nim pertenece a la familia de la caoba y cedro, que son maderas preciosas, su madera es repelente

a los hongos, polilla y termita; aunque es tosca y no se pule bien se utiliza para la fabricación de todo tipo de muebles, guardarropa, libreros, roperos y empaques. En el medio rural es utilizada para postes, para construcciones o como leña. También de él se obtiene lubricantes y a partir de sus hojas, semillas y corteza, una serie de medicamentos naturales de gran utilidad (Leos y Salazar, 1992).

## USO INDUSTRIAL

Actualmente se ha descubierto que varios subproductos del nim tienen uso industrial, algunos ejemplos de ellos son los siguientes. El aceite de la semilla es el producto comercial más importante, presenta un color oscuro, es oloroso pero de sabor amargo; éste es usado como combustible para lámparas, para fabricar jabones medicinales, pastas dentales, cosméticos y productos farmacéuticos.

- **Jabones.** En la India el aceite de nim hoy en día es más usado para la manufactura de jabones medicinales, tanto a grande como pequeña escala debido a su bajo costo.
- **Cosméticos.** También en la India el nim es utilizado para la fabricación de cosméticos; el aceite de la semilla es purificado y utilizado en la elaboración de barniz de uñas y otros cosméticos. Los polvos se utilizan como componentes de cremas faciales.
- **Otros.** También se obtienen resinas, miel, y pulpa de la fruta, que tienen usos de menor importancia.

Para obtener aceite de las semillas, estas son previamente quebradas y los granos separados. Las semillas son presionadas en forma mecánica o manual. El rendimiento de aceite es hasta del 50% del peso de la semilla.

## OTROS USOS DEL NIM

Se ha determinado el uso de nim en el campo veterinario, principalmente para el control de ectoparásitos del ganado, perros y otros animales. Diferentes productos del nim, como el aceite y extracto acuoso de las semillas, polvos de hoja seca, semilla molida o torta de semillas han resultado efectivos para combatir varios ectoparásitos: garrapatas, moscas del cuerno, mosca zumbadora, mosca picante, lombrices intestinales y moscas del ganado; las pulgas y la sarna en los perros y otros animales; el ácaro y piojo aviar de las gallinas.

También ha sido utilizado para el combate de la bacteria *Staphylococcus aureus* que causa la mastitis en las vacas y *Salmonella bacterium* que produce efectos abortivos en yeguas, vacas y borregas.

En forma moderada se puede usar como forraje para el ganado, con esto se reduce el riesgo de mortandad causadas por diferentes enfermedades.

## ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACION

A continuación se mencionan algunas prácticas de manejo que pueden ser aplicables para establecer una plantación de nim. Estas son experiencias que se han obtenido en la Huasteca Potosina.

### Preparación de terreno

El nim puede cultivarse en varios tipos de suelo, en terrenos con topografía de planicie, lomeríos y de serranía; en cada una de ellos deben efectuarse las siguientes recomendaciones.

**Terrenos planos.** Las labores inician al efectuar dos pasos de rastra para mejorar las condiciones físicas del terreno; al final, éste debe nivelarse para evitar

encharcamientos. Estas deben realizarse en el período seco del año (abril o mayo) para facilitar el manejo de la maquinaria y tener en condiciones favorables el terreno antes de la época de lluvia, la cual se presenta de junio a octubre, período en que se debe de establecer la plantación.

**Terrenos de ladera.** En suelos de ladera no es posible la utilización de maquinaria; por lo cual, la preparación se orientará a eliminar la maleza mediante “chapoleos” manuales, práctica que se debe realizar en los meses de abril y mayo, así se tendrá listo el terreno, previo a la temporada de lluvias que se presenta entre junio y octubre. Es recomendable establecer la plantación en curvas a nivel o bien en terrazas; de esta forma, se evita la erosión del suelo y se logra un mejor aprovechamiento de la humedad aportada por las lluvias.

### **Formación de cepas**

Después de trazar el terreno las cepas se construyen a una profundidad de 60 cm y diámetro de 60 cm. Es conveniente rellenar estas cepas con tierra fértil y de ser posible enriquecerla con material orgánico (estiércol de bovino, gallinaza, etc), así se obtendrá un desarrollo y crecimiento vigoroso de las plantas establecidas.

### **Época de plantación**

Las plantas de nim pueden trasplantarse al terreno definitivo tan pronto exista humedad en el suelo; en la Huasteca Potosina estas condiciones existen entre los meses de junio y octubre, período durante el cual ocurre el 80% de la precipitación anual, de 960 a 1,600 mm; con ello, se favorece su establecimiento y desarrollo.

Al momento de colocar las plantas en las cepas, se les quita la envoltura del cepellón y se colocan de tal manera que el cuello de la raíz quede a nivel del suelo. Una vez plantadas es conveniente sujetarlas con un “tutor” que

sirve de guía para inducir un crecimiento recto y evitar su caída.

### **Densidad de plantación**

La distancia de plantación depende del tamaño que se espera alcancen los árboles en su estado adulto, del tipo de terreno y del clima predominante. En la sierra Huasteca, dado las características de pendiente y suelos delgados, las plantas de nim deberán ser colocadas a 6 x 6 m ó 7 x 7 m, entre hileras y entre plantas, siendo necesarias 277 y 204 plantas respectivamente para una hectárea en la sierra (Figura 8) y en la planicie Huasteca se deben distanciar a 8 x 8 m ó 9 x 9 m, necesitándose 156 y 123 plantas por hectárea respectivamente.

El trazo puede ser en forma de cuadrado, de esta forma los árboles reciben mayor aireación y aprovechan mejor la luz solar. Este método de plantación tiene la ventaja de facilitar las labores de cultivo en ambos sentidos y permite intercalar cultivos anuales hasta que su crecimiento lo permita.



**Figura 8. Plantación de nim a 7 x 7 m en Ebano, S. L. P.**

## Propagación

EL nim puede ser fácilmente propagado por semilla (sexual) y en forma vegetativa (asexual). La reproducción vegetativa es a través de acodos, estacas, renuevos, chupones de raíz, esquejes, o mediante cultivo de tejidos (biotecnología).

La propagación por semilla es la forma más rápida, simple y segura. Los frutos al madurar caen al suelo y germinan si encuentran condiciones favorables. Una vez cosechados los frutos maduros, se despulpan para separar las semillas, estas se limpian y se secan al sol. La siembra de la semilla puede efectuarse directamente en el sitio definitivo de la plantación; pero la siembra en vivero, asegura mayor germinación, se obtiene un mejor desarrollo inicial de la planta y se evita lo errático del temporal y el efecto adverso de otros factores de clima (Figura 9).

Para el trasplante al sitio definitivo, se requieren de cuatro a cinco meses para producir una planta en vivero con una altura de 50 cm.



**Figura 9. Plantas de nim en vivero.**



## **MANEJO DE LA PLANTACION**

### **Control de maleza**

La maleza en la región Huasteca es abundante debido a las condiciones favorables de clima (alta precipitación), por lo que su control debe ser permanente. El problema ocurre en los primeros 2 a 4 años de haber establecido la plantación, cuando los arbolitos son pequeños y se encuentran en proceso de crecimiento y adaptación al terreno; después, a medida que crece su cobertura foliar, el problema es menor.

Mientras tanto es necesario realizar la limpia cada 2 o 3 meses, entre calles y principalmente alrededor de la base de cada planta, actividad conocida como "rodeteo". Las labores pueden efectuarse en forma mecánica (chapoleos o rastras) entre calles, los "rodeteos" con aplicación del herbicida Glifosato (450 g I.A./ha) o bien mediante "chapoleos" manuales; para ello, se utiliza el machete, el azadón y el "huíngaro", una herramienta regional.

### **Control de plagas**

En general no se han reportado plagas que afecten de manera significativa al nim. Sin embargo, en la Huasteca Potosina, se ha observado la presencia de la hormiga "arriera" que defolia a los árboles en etapa juvenil. También se ha presentado el gusano barrenador de los retoños y renuevos en árboles con menos de dos años de edad; las larvas de este insecto el cual no se ha identificado plenamente, se alimentan en el interior de las partes tiernas del árbol, provocando la muerte de las ramas.

### **Control de enfermedades**

En lo que se refiere a enfermedades, se han observado microorganismos en la etapa de vivero, que causan pudriciones de semilla, marchitamiento y muerte de

plántulas, los agentes causales son principalmente hongos de los géneros ***Sclerotium*, *Rhizoctonia* y *Fusarium***.

Recientemente en árboles de 3 y 4 años de edad, se ha presentado la enfermedad conocida como "gomosis" causada por ***Phytophthora spp.*** Esta enfermedad ocasiona el amarillamiento de los árboles y exudación de gomosis en la base del tallo, el daño severo causa la muerte del árbol. Su prevención y control es mediante el uso de fungicidas en aplicación foliar o en la base del tallo, principalmente de Fosetil-Al en dosis de 1200 g l. A./ha y mediante el encalado del tronco con sulfato de cobre, éstos son algunos métodos útiles.

### **Fertilización**

La falta de zinc o potasio en el suelo, reduce el desarrollo del nim, dando lugar a la clorosis, necrosis en los extremos de las hojas y en el margen de éstas; además, los renuevos exudan mucha resina y esto provoca su caída. La aplicación de fertilizantes foliares conteniendo estos elementos ayuda a corregir el problema nutricional.

### **Manejo del agua**

El árbol de nim requiere de poco agua, ya que se desarrolla en rangos de precipitación de 150 a 2000 mm anuales, Sin embargo, en la Planicie Huasteca se sugiere la aplicación de dos riegos, principalmente en los meses de febrero y abril, de una lámina de 15 a 18 cm por riego, con éstos se asegura la floración que inicia a partir del mes de abril y se evita el estrés, en particular en los primeros años de su desarrollo y crecimiento.

### **Factores de clima**

#### **Frío**

Los árboles de nim son muy susceptibles a heladas y temperaturas bajas, por lo que a temperaturas menores de 5°C puede ser que sufran daños. En la Huasteca Potosina,

esta situación se presenta esporádicamente, normalmente entre los meses de diciembre y enero.

### **Vientos**

Los “nortes” que se presentan en la región, suelen ocasionar la caída de árboles o el desgaje de ramas; por lo que es recomendable la poda de formación que consiste en cortar las ramas que tengan ángulos muy abiertos.

### **Lluvias**

Los frutos de nim maduran y caen durante agosto y septiembre, estos meses normalmente son lluviosos. Esta situación puede dificultar su colecta ocasionando pérdidas. Cuando los frutos no se cosechan oportunamente, despiden un olor desagradable debido al alto contenido de humedad en el grano y al calor ambiental, que induce la auto-oxidación, quema el fruto, con ello se limita su aprovechamiento en cuanto a la producción de aceite.

## **RENDIMIENTO**

### **Fruto**

La producción máxima de fruto reportada es de 50 kg/árbol. El nim inicia su producción después de 2 o 3 años de plantado y alcanza su máximo potencial a los 10 años y el rendimiento depende de las condiciones ambientales, precipitación y tipo de suelo. En la India árboles de 8 a 10 años de edad han producido 9 kg y los de 15 a 20 años 19 kg de fruto. En Nigeria el promedio de fruto es de 20 kg/árbol.

En el caso de la Huasteca Potosina, los árboles de nim han iniciado su producción a los tres años de plantados, al cuarto año los rendimientos de fruto han sido de 6 a 7 kg por árbol.

### **Semilla**

La semilla de nim normalmente representa el 10% del peso del fruto. Un kilogramo de semilla seca contiene alrededor de 3,800. 100 semillas secas pueden pesar entre 22 y 26 g.

### **Hojas**

En el Oeste de África, árboles de 4 años y medio tuvieron una producción de materia seca de 12 t/ha; en verde, un árbol de ocho metros de altura puede ofrecer alrededor de 350 kg de hojas/año. En la Huasteca Potosina, un árbol de cuatro años de edad, con una altura de 5.6 m produce alrededor de 210 kg de hoja verde.

### **Madera**

El rendimiento promedio de un árbol de nim es de 5.1 ton de madera por ha. En la Huasteca Potosina, un árbol de 4 años de edad presenta una altura de planta de 5.6 m, un fuste de 1.45 m de altura, de 15 a 17 cm de grosor y ramas delgadas. Estos árboles jóvenes pueden ser utilizados como madera, poste o leña.

## **LITERATURA CITADA**

Baley, L. H. 1977. Manual of cultivated plants. Mc. Millan publishing, Co., Inc. New York. pp. 612-613.

Conrick, J. 1994. Neem. The ultimate herb. Hopeful Communications. Alchua, Florida, U.S.A. 60 p.

Cruz, F. M. 1998. Dinámica de la azadiractina en árboles de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) de México y su efecto contra dos insectos de almacén. Tesis de Doctorado. UANL. Facultad de Agronomía. 73 p.

Indian Agricultural Research Institute (IARI). 1983. Neem in agriculture: I Chemistry of neem bitter principles. Res. Bull. 40. 15 p.

National Research Council (NRC). 1992. Neem. A tree for solving global problems. Report of an Ad Hoc panel of the board on Sci. and Technol. for international development. National Academy Press. Washington, D.C. 107 p.

Leos, M. J. y Salazar, S.R. 1992. El árbol de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) en México. Facultad de Agronomía, UANL. Folleto Técnico. No. 3; 30 p.

Tewari, D.N. 1992. Monograph on neem (*Azadirachta indica* A.. Juss). Indian Council of Forestry Research and Education. Dehra Dun, India, 278 p.

Warthen, Jr. J.D. 1989. Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) organisms affected and reference list update. Proc. Entomol. Soc. Washington. 91(3):367-388.

## FUENTE DE LA INFORMACION

La información de esta publicación fue generada por el Proyecto de Investigación:

2113	<b>PROYECTO NACIONAL SOBRE APROVECHAMIENTO DEL NIM PARA EL CONTROL FITOSANITARIO EN LA AGRICULTURA (Introducción y Establecimiento del Árbol de Nim a la Huasteca Potosina)</b>
------	---

Con financiamiento de:

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS**

Y

**FUNDACION PRODUCE DE SAN LUIS POTOSI, A. C.**

En el proceso editorial de esta publicación participó el siguiente personal:

**Comité Editorial de los  
Campos Experimentales Huichihuayán y Ebano**

Dr. Mario Cruz Fernández  
Ing. J. Audón de la Garza Núñez  
M. C. Eduardo Céspedes Torres  
M. C. Eduardo Aguirre Álvarez  
M. C. Roberto del Ángel Sánchez  
M. C. Enrique Garza Urbina  
M. C. Alberto González Jiménez

**Revisión Técnica:** M. C. José Luis Barrón Contreras  
Dr. Jorge Elizondo Barrón

**Edición:** M. C. José Luis Barrón Contreras

**Formación:** Dr. Mario Cruz Fernández  
Albina Pozos Ortiz  
T.S. Ma. Teresa de J. Castilleja Torres

**Fotografías:** Dr. Mario Cruz Fernández  
M.C. Roberto del Ángel Sánchez

**SAGARPA-INIFAP-CIRNE**

**Campo Experimental Huichihuayán  
Km 66 Carretera Valles-Tamazunchale  
Apartado Postal # 1, Huichihuayán, S.L.P.  
Teléfono: 01 (482) 361 40 03  
Fax: 01 (482) 361 40 04  
Correo Electrónico:  
[cruz.mario@inifap.gob.mx](mailto:cruz.mario@inifap.gob.mx)**

**Campo Experimental Ébano  
Km 67 Carretera Valles-Tampico  
Apartado Postal # 87, Ébano, S.L.P.  
Teléfono y Fax: 01 (845) 263 30 90  
Correo Electrónico:  
[ceeba\\_inifap@yahoo.com.mx](mailto:ceeba_inifap@yahoo.com.mx)**

**GOBIERNO DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSI  
GOBERNADOR**

**C.P. Marcelo de los Santos Fraga**

**SECRETARIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y  
RECURSOS HIDRAULICOS**

**Dr. Manuel David Sánchez Hermosillo**

**DELEGACIÓN ESTATAL DE LA SAGARPA  
DELEGADO EN SAN LUIS POTOSI**

**Ing. José Manuel Rosillo Izquierdo**

**FUNDACION PRODUCE DE SAN LUIS POTOSI, A. C.  
PRESIDENTE**

**Ing. Antonio Juan Chemás García**

**SECRETARIO**

**M. C. José Luis Barrón Contreras**

**TESORERO**

**Ing. Carlos T. Velázquez Osuna**

**GERENTE**

**Ing. Horacio A. Sánchez Pedroza**

**PRESIDENTE DEL CONSEJO CONSULTIVO REGIONAL  
DE LA SIERRA HUASTECA**

**Sr. Juan Antonio Ibarra Marcos**

**PRESIDENTE DEL CONSEJO CONSULTIVO REGIONAL  
DE LA PLANICIE HUASTECA**

**Ing. Francisco Flores Constante**



**inifap**



**LA IMPRESIÓN DE ESTA PUBLICACIÓN  
FUERON CO FINANCIADAS  
POR:  
INSTITUTO NACIONAL D E INVESTIGACIONES  
FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS  
Y  
FUNDACIÓN PRODUCE DE SAN LUIS POTOSÍ, A.C.**

**FPSLP  
FUNDACIÓN PRODUCE DE SAN LUIS POTOSÍ, A.C.  
AV. SANTOS DEGOLLADO No. 1015 altos  
COL. CUAUHTEMOC, C.P. 78270  
TEL. / FAX (444) 813- 3972 / 811-0185  
SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.  
fundprodsl@prodigy.net.mx**

**FPSLP  
COORDINACIÓN REGIONAL ZONA HUASTECA  
CARR. NACIONAL SUR No. 202, Local 5, esq. 2ª. Av.  
FRACC. LOMAS ORIENTE, C.P. 79090  
TEL. / FAX (481) 382-4228  
CD. VALLES, S.L.P.  
fundapro@prodigy.net.mx**