

## **CAPÍTULO II. EL NEEM COMO PLANTA DE USOS MÚLTIPES EN EL BOSQUE SECO TROPICAL DEL ECUADOR**

**Autora: Gisella Párraga Mendoza, Mgs.**

*Docente Universidad Tecnológica ECOTEC*

### **Introducción**

El árbol de Neem es una especie de rápido crecimiento, alcanza una altura hasta de 20 metros y 70 centímetros de diámetro, se ramifica, por lo general, a baja altura, formando con sus ramas una copa amplia y redondeada, siendo esta característica una de las principales razones de su importancia por la capacidad de sombra, se adapta y crece bien en zonas de clima tropical y subtropical. Tiene además propiedades insecticidas, controla plagas de campo, también tiene uso medicinal, forestal y farmacológico. De acuerdo a las investigaciones es una alternativa factible de uso para el control de plagas agrícolas principalmente en comunidades rurales con poca tecnología. Debido a estas características muchos países han hecho esfuerzos por importarla.

La finalidad de este capítulo es dar a conocer las principales características biológicas y ecológicas de la especie y relacionar como estas propiedades son aprovechadas por las comunidades rurales como una solución sostenible para la reforestación.

### **Origen y Distribución del Neem**

El Neem es una especie forestal de los bosques naturales de las regiones más secas de las regiones del Sur del Asia y de la India. Se encuentran sistemas arbóreos en la India, Sri Lanka, Bangladesh, Myanmar, Tailandia, el sur de Malasia y en Indonesia. La especie se introdujo en África occidental, América Central en la región del Caribe, como es el caso de Cuba, República Dominicana y Costa Rica, en América del Norte en los Estados Unidos (EEUU) y México, en varios países de Sudamérica, Argentina, Brasil y de manera aislada en Perú, Chile y Ecuador. Es una especie de fácil propagación, ocupa poco espacio y requiere pocos cuidados, bajo requerimiento hídrico y de fertilizantes; no es maleza ni hospedero de plagas, en cambio, es

ornamental y maderable; el material insecticida se extrae con relativa facilidad; los extractos son fáciles de procesar y formular; y proporciona seguridad a los humanos y animales al usarlo y consumirlo en las diferentes formas y propósitos.

## **Descripción Botánica y Ecológica del Neem**

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Geraniales

Familia: Meliáceas

Género: *Azadirachta*

Especie: *indica*

Nombre científico: *Azadirachta indica*

Nombres comunes: Neen, nim

Es una especie de rápido crecimiento, por lo general siempre verde, corteza gris moderadamente gruesa, tiene fisuras verticales, poco profundas, su duramen rojizo es duro y resistente, la madera exteriormente es color crema cuando está recién cortada, luego rojiza cuando seca, está formado por hojas compuestas de entre 9 y 15 hojuelas de color verde oscuro, el fruto es amarillo verdoso, liso en forma de aceituna de 2 centímetros de largo, con una pulpa dulzona en torno a la semilla, se vuelven rojizos cuando están maduros. El árbol alcanza una altura hasta de 20 metros y 70 centímetros de diámetro, se ramifica, por lo general, a baja altura, formando con sus ramas una copa amplia y redondeada, retiene el follaje todo el año, siendo esta característica una de las principales razones de su importancia en zonas de temperaturas elevadas por la capacidad de sombra.

Las flores están dispuestas axialmente son blancas y fragantes, normalmente formando panículas colgantes que miden más de 25 centímetros de longitud. Las inflorescencias se ramifican en tercer grado poseen alrededor de 150 flores, cada una mide 5 a 6 milímetros de longitud y de 8 a 11 de ancho. Se caracterizan por ser hermafroditas es decir que puede haber flores femeninas y masculinas en el mismo árbol, pero en periodos diferentes.

## **Historia del Neem**

De acuerdo a la mitología india el Neem se convirtió en un árbol sagrado bendecido con el don de curar todas las enfermedades. Las primeras indicaciones del uso del Neem como medicamento se remonta hasta hace 4500 años. La cultura india Harappa estaba en su pináculo, esta fue una de las grandes civilizaciones del mundo antiguo. Excavaciones hechas en Harappa y Mohenjo-Daro en el oeste y noroeste de la India que se identifican con ese periodo, encontraron algunos preparados terapéuticos incluyendo hojas de Neem entre las ruinas.

Entre los documentos más antiguos que han sido traducidos se encuentra el Charaka Samhita (aproximadamente 500 A.C.) y el Susruta Asmita (aprox. 300 A.C). En estos libros se ha encontrado evidencia que lleva a saber que estas investigaciones fueron realizadas entre 200 y 1500 A.C y son el pilar de la India en la investigación de la medicina natural. En estos antiguos textos el Neem es mencionado un centenar de veces para el tratamiento de una gran variedad de enfermedades y de síntomas que hasta la fecha afectan a la humanidad.

Estimado por siempre debido a sus cualidades curativas el Neem estuvo cerca de convertirse en un programa de salud desde la cuna hasta la muerte y era parte de la rutina diaria en casi todo el subcontinente indio siguiendo esa tradición hasta la era moderna. No ha sido hasta que el creciente interés de la gente en Europa y los Estados Unidos ha dado el verdadero valor e importancia al Neem.

## **Requerimientos Climáticos**

El árbol de Neen (*Azadirachta indica*) es un árbol que habita en las zonas tropicales y subtropicales, es de crecimiento rápido y puede alcanzar de 15 a 20 metros de altura, con abundante follaje en todas las épocas del año, en condiciones severas se deshoja, a veces completamente.

Sobrevive a altas temperaturas, incluso temperaturas hasta 44°C en sombra y mínimas cercanas a 0°C en ciertos casos. En América Central se le ha plantado en sitios con temperaturas promedio anual superiores a 25°C. Las temperaturas menores a los 10°C limitan su crecimiento provocando el deshoje y en ocasiones la muerte del árbol.

Normalmente sobrevive en zonas con condiciones sub áridas a sub húmedas, con una pluviometría entre 400 a 1200 mm/año. Sin embargo, puede desarrollarse en regiones con precipitaciones de 400 mm/anuales, y en estos casos el desarrollo depende de la cantidad de agua subterránea, soporta sequías prolongadas.

De acuerdo a la altitud crece desde el nivel del mar hasta 1500 m de altitud. Se adapta a diferentes tipos de suelo, incluyendo suelos secos, pedregosos, arcillosos y pocos profundos. No crece en suelos estacionalmente anegados o arenas secas profundas donde la capa freática, se encuentra a más de 18 m de profundidad. Pero las condiciones ideales son los suelos con buen drenaje, sueltos y profundos, es de cuidar que en las capas inferiores a los 1.5 metros se presenten características de pedregosidad en los suelos lo que limitaría el desarrollo radicular afectando el desarrollo del árbol.

Prefiere un pH en los suelos superior a 6.2, aunque crece bien con un pH de 5.0, ya que su hojarasca contribuye a que la capa superficial del suelo alcance un pH neutro. No crece bien en suelos salinos es un limitante en su crecimiento.

Borja C. y Lasso (1990) sostienen que el Neen es originario del Sudeste de Asia. Con una adaptación tolerante a suelos con salinidad y climas semiáridos en países tropicales y subtropicales. Crece óptimamente a altitudes inferiores a los 400 m.s.n.m. con una precipitación entre 400 y 800 milímetros anuales, con una demanda elevada de luminosidad y temperaturas entre 26 a 36 grados centígrados.

La especie crece lento en suelos compactos y no tolera suelos muy secos o estacionalmente anegados. Un pH muy ácido (inferior a 5,0) así como densidades altas en suelos con poca humedad disponible también produce la muerte de la especie. Otro factor limitante en las plantaciones jóvenes es el ataque de sompopo (*Atta sp*).

## **Preparación Del Terreno**

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

Las labores se inician con el barbecho del suelo a una profundidad de 20 a 30 centímetros, para favorecer la penetración de raíces de las plantas y para tener un buen desarrollo. Después de la rotura se recomienda dar 1 o 2 pasos de rastra para desmoronar bien los terrones; finalmente, debe nivelarse el terreno para evitar encharcamientos.

Estas labores deben realizarse en el periodo seco para facilitar el manejo de maquinaria y tener condiciones favorables el terreno antes de la época de lluvia, la cual se presenta de junio a octubre, periodo en que se debe establecer la plantación.

Ante tales condiciones no es posible preparar el suelo con maquinaria, por lo cual la preparación se orienta a eliminar la maleza mediante “chapaleos” manuales, práctica que se debe realizar en medio de abril y mayo durante la temporada seca; así se tendrá listo el terreno, previo a la temporada de lluvias que se presenta entre junio y octubre.

Es recomendable establecer la huerta en curvas de nivel o bien en terrazas, de esta forma se evita la erosión del suelo y se logra un mejor aprovechamiento.

## **Usos Medicinales, Agro Forestales E Industriales de la Especie**

Las hojas, flores, frutos y semillas materia prima para la elaboración de productos medicinales y repelentes

Falazca, S. 2009, describe la especie *Azadirachta indica* como de uso múltiple, los ingredientes activos para los insecticidas biológicos se extraen con facilidad, son fáciles de procesar y formular, proporcionan seguridad a los humanos y animales al usarlo y consumirlo en diferentes formas y propósitos.

El mismo Falazca en su artículo “El árbol de neem para controlar enfermedades endémicas en Argentina”. Indica que el ingrediente activo es la *azadirachtina* que actúa como insecticida natural de amplio espectro regulador de crecimiento y repelente de plagas, que compite ventajosamente con los insecticidas químicos, los insectos no han desarrollado resistencia a sus componentes por lo que se perfila como el precursor de una nueva generación de productos repelentes para insectos, hongos y ácaros, es de recalcar que las características principales de estos repelentes es que son amigables con los componentes ambientales y que pueden ser por sus bajos costos de elaboración una opción válida para pequeños y medianos productores.

Las hojas, frutos, semillas y raíces, contienen sustancias que actúan como antisépticos, antivirales, antiinflamatorios y anticancerígenos, así mismo que no hay ningún registro de toxicidad en seres humanos, agrega que en los estudios científicos ya realizados no se descubrieron casos de insectos plagas y enfermedades que desarrollaran algún tipo de resistencia a los principios activos de la especie.

Valarezo 1996, en su investigación sobre la utilización del Neem en la generación y transferencia de alternativas para el manejo y control de *Spodoptera frugiperda* en maíz, realizada en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental de Manabí – Ecuador, concluye que los ingredientes de la semilla de neem causan en los insectos repelencia y efectos anti alimentarios, provocando desordenes hormonales en los estados inmaduros. La preparación artesanal de repelentes con la utilización de hojas y semillas ha logrado controlar la mosca blanca en cultivos de hoja ancha y en cultivos de hortalizas.

El neem contiene cierta sustancia que lo hace actuar como si fuera una cortisona, alterando el comportamiento o los procesos vitales de los insectos. Uno de los componentes más importantes como se ha mencionado es la *azadirachtina* que interfiere en la metamorfosis de la larva de los insectos, evitando que se desarrollen crisálidas y por tanto mueren sin producir una nueva generación, interfiere en la comunicación sexual, el apareamiento o reproducción. Otra sustancia que contiene el neem es la *Salamina* que actúa como repelente. (Rena, S.2002)

Los científicos modernos continúan encontrando una serie de aplicaciones medicinales partiendo de los ingredientes de las semillas, hojas y corteza que han sido probados como antisépticos, antiinflamatorios, antivirales.

Las semillas aparte de servir para elaborar repelentes también son utilizadas para elaborar abonos líquidos y sólidos estos últimos son utilizados como aporte de nutrientes de los suelos para enriquecer la microbiológica de los suelos pobres por el uso indiscriminado de abonos sintéticos, además aumenta la materia orgánica de los suelos y la capacidad de retención de agua.

El aceite de la semilla sirve de materia prima para la elaboración de productos de belleza como jabones, especialmente medicinales, cremas faciales, esmaltes de uña. Champús y acondicionadores. El aceite que se extrae de la semilla, compuesto principalmente por triglicéridos de ácido oleico, esteárico, linoleico y palmítico, es el producto más importante comercialmente (Falazca, S, 2009)

Osuna, E, 2005, sostiene que la especie aporta como recurso biológico por los ingredientes activos como la azadirachtina que poseen las semillas y que sirven de insumos para la elaboración de repelentes de plagas y constituyen una oportunidad para establecer industrias rurales de fabricación de estos productos, contribuyendo de esta manera al equilibrio ecológico de los sistemas agrícolas y del apoyo que se brindaría al desarrollo del modelo de la agricultura orgánica.

Cabe indicar que uno de los principales problemas entomológicos para el cultivo del maíz en comunas del bosque seco tropical es el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) que ataca el cogollo de la planta de maíz siendo responsable de la disminución de la productividad por unidad de superficie no solo por los elevados porcentajes de defoliación, sino también porque actúa como trazador o tierrero.

Dentro de este marco se presenta el neem como una especie vegetal con propiedades insecticidas que armoniza con las estrategias de la Agricultura Sostenible como lo están

demostrando otros países con condiciones climáticas semejantes a las del bosque tropical seco de las provincias de Manabí, Guayas y Santa Elena. (Valarezo, 1996).

Los resultados de las investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) para el control de *Spodoptera frugiperda* utilizando repelentes a base de hojas y semillas de neem, han servido como modelos en los Programas de Transferencias de Tecnologías en los Servicios de Extensión Agrícola realizados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), reconociendo que es importante disponer de otras alternativas que no afecten al Medio Ambiente y a los aspectos socioeconómicos de los agricultores de las comunas de la provincia de Santa Elena.

De no tener acceso a los productos comerciales para control de insectos plagas, se pueden preparar repelentes caseros, incluso en algunas zonas los productores simplemente dejan un saco de semillas partidas en un barril de agua durante la noche y el otro día sacan el saco y riegan un Té de Neem sobre sus plantaciones de vegetales o de hortalizas en sus huertos familiares o comunitarios. Expuestas a los rayos ultravioletas, las sustancias nocivas que contiene el Neem duran 8 días, pero este problema se resuelve regando semanalmente

Rena, S.2002, también aporta que la especie no afecta a las mariposas y a los insectos tales como las abejas, mariquitas y avispas que actúan como parásitos sobre varias plagas de los cultivos.

### **El Neem Como Recurso Biológico Para Protección De Los Suelos De La Erosión En Proyectos Agros Forestales**

Los bosques naturales forman parte de una área de tierra finita cada vez más reducida donde la conversión al desarrollo de agro ecosistemas representa la amenaza más importante en las zonas tropicales en vías de desarrollo, y aunque la conversión de los bosques a la agricultura puede mejorar los ingresos de las comunidades rurales, la mayoría de las veces la deforestación puede conducir a alterar la sostenibilidad de los ecosistemas aumentando los impactos en los componentes socioeconómicas.



Los sistemas agrícolas tradicionales de las comunas en el bosque seco tropical de la provincia de Santa Elena, entre los cuales se incluyen los sistemas ganaderos, tienen árboles intercalados con cultivos anuales o perennes, alternando árboles - cultivos o pastos, formando sistemas agroforestales.

Ecosistemas que en sus diferentes modalidades se constituyen en alternativas económicas y sociales, promueven una serie de beneficios como aumentos de la producción a nivel de empleo y de los ingresos de los productores rurales.

En la Agroforestería, árboles y arbustos son cultivados de forma interactiva con cultivos agrícolas, pastos y animales, con múltiples propósitos, constituyéndose en una opción viable para mejorar las condiciones de los suelos, revertir los procesos de degradación de los recursos naturales, aumentando la disponibilidad de madera, de alimentos y de servicios ambientales. (De la Cruz, 2009)

De acuerdo a De la Cruz, 2009, los sistemas agroforestales pueden ser denominados Agro silvícolas, cuando alternan árboles con cultivos anuales o perennes. Silvopastoriles árboles y pastizales para sostener la producción animal. Agrosilvopastoriles árboles, arbustos, cultivos anuales y pastizales para sostener la producción animal.

Al decidir las mejores opciones para plantar árboles o manejar regeneración natural, es imprescindible estudiar las prácticas agroforestales existentes y los criterios de los agricultores locales para decidir cómo manejar sus fincas, entre estos factores existen elementos sociales, ambientales y económicos. Es importante considerar lo expuesto para no cometer errores cuando se manejan agro ecosistemas complejos.

En muchas ocasiones los agricultores son animados a aumentar sus rendimientos empleando una mayor cantidad de insumos para los sistemas agrícolas tradicionales de subsistencia, lo importante es que hay que tener cuidado sobre cómo enfocar la necesidad de aumentar los ingresos de los agricultores de escasos recursos. Aunque se pueden obtener beneficios económicos y ambientales al establecer sistemas con árboles de frutas, madera y otros

productos asociados con hortalizas, legumbres y gramíneas, estos sistemas deben manejarse como sistemas de baja inversión y bajo rendimiento.

Farrel, G. 2009 indica que al mejorar las relaciones entre los componentes del predio (espacio, suelo, agua, luz), es de esperar que la productividad sea mayor en los sistemas agroforestales que en los sistemas tradicionales de uso del suelo.

La Agroforestería se adapta a todo tipo de predios de diversos tamaños y de condiciones socioeconómicas, su potencial ha sido particularmente reconocido para los pequeños agricultores en áreas marginales y pobres de las zonas tropicales y subtropicales. Tomando en cuenta que los campesinos generalmente no son capaces de adoptar tecnologías modernas que representan costos mayores a su capacidad de inversión, la Agroforestería se adapta a las realidades de esas comunidades. (Farrel; Altieri, M. 2009)

Los árboles de neem por sus raíces profundas son capaces de proteger los suelos contra la erosión y en las zonas desérticas aumentan la capacidad de retención de agua, sumándose la utilización de sus semillas y hojas para elaborar productos que gozan de una alta demanda en los mercados mundiales

Estrada, 2010 indica que en Cuba existen grandes plantaciones comerciales de neem y en algunas zonas se han empezado a recuperar cerca de 1000 hectáreas que fueron erosionadas por los cultivos de caña de azúcar.

En Cuba las bondades de la especie a promovido la formación de agroindustrias que generan semillas y hojas para elaborar productos artesanales para el control de plagas que ha permitido a los agricultores disminuir sus costos de producción, además ese país procesa de 20.000 a 30.000 toneladas de semillas, en poco tiempo creen poder dedicarse la exportación una vez que se cumpla con las necesidades del mercado interno. (Estrada, 2010).

El bosque de plantas endémicas en la región norte del Perú es cada vez más pequeño y la zona se está volviendo cada vez más árida. Esto se debe a la deforestación y a la explotación agrícola que aumento de población conlleva. Como consecuencia los agricultores en la

actualidad tienen que manejarse en sus cultivos con suelos secos y arenosos, situación parecida a la que se presenta en varias zonas de nuestras comunidades en la provincia de Santa Elena.

La madera de neem es una madera fina, por sus características es recomendada para ser tallada manualmente o a máquina para elaboración de chapas, contrachapados, para trabajos de ebanistería, construcción de muebles, gabinetes, armarios, estructuras para casas y edificios, además no necesita tratamientos previos de preservación para ser usada y producir un buen acabado.

La demanda de esta madera puede tener dos sectores bien definidos que son el sector artesanal y el sector industrial, sectores que satisfacen la demanda interna que consume diversidad de muebles para el hogar.

Los sistemas agroforestales proveen servicios ambientales como el mantenimiento de la fertilidad de los suelos, reducción de la erosión mediante la aportación de materia orgánica, fijación de nitrógeno y reciclaje de nutrientes, conservación del agua al favorecer la infiltración y reducir la escorrentía superficial que contaminan los cursos de agua, captura de carbono, conservación de la biodiversidad en ecosistemas fragmentados.

Los Sistemas Agroforestales con la especie Neem presentan ventajas como control de malezas a través del sombreamiento y cobertura, producción de alimentos para autoconsumo y comercialización entre las comunidades del entorno y supermercados. Mejor utilización de espacios verticales y mayor aprovechamiento de la radiación solar entre los diferentes estratos vegetales del sistema. Protección de la erosión del suelo por acción del viento o del agua. Mantener la estructura y fertilidad de los suelos. Aportes de materia orgánica, mayor actividad biológica, reducir la acidez de los suelos. Por su raíz profunda y pelos absorbentes mayor extracción de nutrientes de los horizontes profundos del suelo, principalmente en zonas secas, lo que ayuda a recuperar suelos degradados.

La madera producida reduce la necesidad de extraerla del bosque. La plantación se constituye en un capital tangible y estable. Sus cualidades por sus características y composición química de los frutos y semillas permiten elaborar y crear empresas pequeñas artesanales comunitarias

o individuales para la fabricación de preparados medicinales, cosméticos y de uso agrícola para el control de enfermedades e insectos plagas.

Los sistemas agroforestales permiten además de lo anterior diversificar la producción de la fina con diferentes temporalidades de cosecha, como frutos, hortalizas, cercas, medicinas, leña y productos no maderables.

Nair (1997) confirma que en los sistemas agroforestales las raíces de los arboles pueden aprovechar un volumen mayor de suelo que las raíces de los cultivos, los cuales son típicamente más pequeños y de ciclo productivo corto. Esto permite una mayor absorción de agua y de nutrientes a mayores profundidades del suelo, que de otro modo no estarían disponibles para los cultivos.

Handerson (1995) sostiene que una vez que los arboles pierden follaje, ramas y raíces son descompuestas como residuos orgánicos por los microorganismos de los suelos y sus nutrientes son incorporados al cultivo de la época. Estas contribuciones de biomasa ayudan a estabilizar los porcentajes de materia orgánica en los suelos y sus funciones esenciales para un ecosistema sustentable.

Otros autores coinciden que los arboles debido a su mayor tamaño y ramas pueden moderar el microclima para los cultivos asociados al sistema de manera permanente y predecible. Este efecto reduce las condiciones extremas de los vientos fuertes, temperatura, humedad o sequía que en estas zonas del estudio se producen entre los meses de julio a septiembre, los

Otras especies forestales pueden presentar ciertas desventajas cuando son utilizadas en sistemas agroforestales, entre ellas pueden provocar erosión, acidificar los suelos, son hospedantes de plagas, disminuir la productividad de los cultivos por interceptar la luminosidad.

Baldwin (1988) aporta que las asociaciones de árboles con cultivos o pastos causan un cierto grado de competencia por luz, agua y nutrientes entre los diferentes componentes y los efectos

varían de acuerdo a la distancia entre árboles y cultivos asociados, condiciones ecológicas y climáticas, como también dependen de las especies de árboles, cultivos o pastos utilizados.

Geilfus (1997), concluye que las principales funciones de los Sistemas Agrícolas Forestales son la generación de productos para alimentación humana y ganadera, como también su uso a través de los frutos, hojas, semillas, raíces, flores, vainas para fabricar cosméticos, medicinas, repelentes, bebidas estimulantes, aceites, perfumes, colorantes, gomas, papel, taninos, madera para construcción y fabricación de muebles o artesanías. En otro ámbito sirven como cortinas rompe vientos, cercas vivas, cercas protectoras de insectos, en muchos suelos sirven para controlar la erosión, mejorar la fertilidad de los suelos,

Árboles bien desarrollados producen entre 10 y 100 toneladas de biomasa seca por hectárea, dependiendo de las precipitaciones, las características del área, la distancia de siembra, el eco tipo y el genotipo. Las hojas representan aproximadamente el 50% de la biomasa; los frutos y la madera un cuarto cada uno.

Experimentos llevados a cabo en regiones semiáridas indican que el Neem puede establecerse exitosamente en combinación con cultivos como garbanzos, gramíneas y pastos naturales. En suelos degradados la sobrevivencia del Neem fue superior a la de *Acacia auriculiformis* y de *Albizia lebbek*. En sistemas agroforestales, el rendimiento de los cultivos intercalados fue superior con Neem de las variedades *D. Latifolia*, *H. Binata* y *A. Nilotica*, durante los primeros tres años después del establecimiento. En sistemas Silvopastoriles el Neem fue menos agresivo hacia el crecimiento del *Stylosanthes hamata* que el *Eucalyptus camaldulensis*, *A. Nilotica* y *D. Sisso*.

Las potencialidades del Neem en Agroforestería como rompe vientos, cercas vivas, establos vivos, producción de forraje, plantaciones para energía y protección ambiental.

La pulpa del fruto: La pulpa del fruto es una sustancia promisoría para generar gas metano, pudiendo también servir como carbohidrato base para otras fermentaciones industriales. En una unidad de producción definida bajo los conceptos de manejo ecológico del sistema, son muchos los servicios que el árbol brinda.

En los sistemas de arboles dispersos se pueden implementar sistemas agroforestales se pueden alternar especies leñosas forestales y frutales con especies de gramíneas, hortalizas anuales y perennes, tecnología utilizada en varios suelos de las comunidades rurales agrícolas. (Aguilera,2014)

De acuerdo a lo anterior las plantaciones que se están promoviendo en las comunas del bosque seco tropical estarán orientadas bajo el sistema agroforestal, con árboles distribuidos de formas variables combinados con cultivos agrícolas y con pastizales alternado con la ganadería.

Los árboles de Neem para uso personal deberán ser cultivados orgánicamente, recoger sus hojas frescas y guardarlas con cuidado para su uso. Las hojas también se pueden deshidratar y hacerlas polvo, como también elaborar taninos.

Los árboles de Neem que son podados para obtener sus hojas y pequeñas ramas, crecen poco y son más frondosas. Si la poda se realiza en primavera, el número de flores y frutos se reducirá, por lo tanto, se recomienda que las podas se hagan después de la cosecha.

Las hojas sobrantes se podrán deshidratar y guardar para su uso posterior en el invierno y primavera. Para la obtención del aceite los frutos deberán recogerse cuando cambian de color verde a amarillo. La pulpa se puede desechar o comer, también se puede hacer una jalea con ella agregando azúcar y agua hervida.

Los bosques permiten la obtención de bienes maderables, como madera para la construcción, muebles, pisos, puertas, elaboración de papel, cartones y leña. Bienes no maderables como aceites medicinales, perfumería, frutos y semillas, alimento para el ganado, repelentes, fibras para tejidos, latex y resinas.

Según la Asociación Ecuatoriana de Industriales de la madera, unas 200.000 personas están vinculadas al sector maderero en el país, tomando en cuenta toda la cadena productiva que abarca la industria, sector forestal, madera, mueble y principalmente el sector artesanal que se concentra en las zonas rurales.

La industria de procesamiento primario es una de las áreas en las que se desarrolla la industria nacional. Empresas dedicadas a la fabricación de tableros contrachapados, tableros aglomerados, tableros de fibras (MDF). Estas industrias a nivel primario abastecen el total del mercado local, mientras que el 50% está destinado a la exportación.

En el caso de una segunda industria esta cumple con la función de la transformación secundaria es decir la elaboración de muebles, procesamiento de madera estructural, puertas y ventanas, construcción de pallet de montacargas y artesanías.

El sector forestal productivo contribuye también con el medio ambiente. El Neem absorbe CO<sub>2</sub> para transformarlo en biomasa al mismo tiempo que su follaje frondoso libera grandes cantidades de oxígeno, originando una reducción de los gases de efecto invernadero, se produce una captación y retención de agua en los ecosistemas boscosos, se regula el clima en condiciones de precipitaciones y temperatura y se conserva el suelo productivo.

La implementación de planes de reforestación y de su manejo sustentable en los próximos diez años, posibilitara que el Ecuador exporte productos elaborados de madera por 200 millones de dólares anuales.

En el sector forestal ecuatoriano actúan miles de personas que viven de la madera por lo cual existe una actividad caótica y desordenada donde el Estado a pesar de los esfuerzos no ha conseguido poner orden.

Las exportaciones de muebles no son significativas, el Ecuador ha logrado exportar en los últimos cuatro años entre unos 3 a 4 millones de dólares, sin embargo este dato es deficitario porque el potencial de exportaciones de muebles debería estar en los 20 millones de dólares anuales.

Por lo anterior debemos considerar que cuando se habla del ecosistema bosque no solo se debe pensar en componentes ambientales físicos sino también en los componentes

ambientales sociales y económicos, el bosque es un generador de empleo y de ingresos a las comunidades que viven en su entorno.

El problema de la reforestación en el país debe ser de todos, pero en especial de quienes industrializan la madera porque es el sector que más la aprovecha. La tasa de reforestación en el Ecuador está entre 10.000 y 15.000 hectáreas, por lo que existe un déficit que podrá ser cubierto por las industrias que trabajan directamente con el bosque.

Como se ha explicado al iniciar este estudio la deforestación en el Ecuador se debe en un 50% a la ampliación de la frontera agrícola que se sitúa entre el 2.7 y el 3%, esto ocasionado por la tala indiscriminada de bosques para convertirlos en pastizales.

Actualmente el mercado nacional para productos de madera es relativamente pequeño en relación al consumo mundial. La baja renta per cápita, la crisis económica en los últimos años, y la falta de cultura en la utilización del recurso madera se consideran los principales factores responsables por el bajo consumo de productos de madera.

A comienzos de la década de los años 90, Ecuador inicia una evolución en la exportación de productos de madera lo que ofreció una excelente perspectiva como fuente de ingresos para el país. A partir del año 2004 se inicia una recuperación de las exportaciones ecuatorianas, actualmente Ecuador exporta a países como Estados Unidos de América, China, Colombia, Perú, México, entre otros.

### **Situación Del Neen En El Ecuador**

La privilegiada ubicación geográfica, la variedad de climas y el rápido crecimiento de especies forestales gracias a doce horas diarias de luz solar, hacen del Ecuador un país de una inmensa riqueza forestal que abarca tanto especies nativas como especies exóticas. El potencial de la industria maderera ecuatoriana radica en la variedad de productos semielaborados, como tableros aglomerados y contrachapados, molduras, enchapados decorativos y otros, a los que se suman el valor agregado de muebles para el hogar, oficina, anaqueles de cocina, puertas y



batientes, que en la actualidad abastecen el mercado nacional además de constituir un rubro de exportación en crecimiento.

En el Ecuador la influencia de las corrientes fría de Humboldt y cálida de El Niño, hacen que el clima en la provincia de Santa Elena, sea de tipo tropical sabana y tropical monzón con temperaturas elevadas en buena parte del año. En la provincia de Santa Elena la evaporación es superior a las precipitaciones lo que ha ocasionado que la zona sea seca, siendo su temperatura promedio anual de 25°C.

El ecosistema en la provincia de Santa Elena se caracteriza por una variedad climática que cambia en pocos kilómetros de recorrido, donde predominan los bosques húmedos y el bosque seco tropical, lo que le permite tener un desarrollo agrícola con una diversidad de productos tradicionales y exóticos además de maderas finas de exportación.

La distribución del árbol de neem en la mayoría de las zonas de las comunas donde se han realizado los servicios de los programas de transferencia de tecnología forestal se encuentra de forma dispersa, aunque los comuneros han influido notablemente en esta distribución, la especie existe en forma aislada en los bosques naturales y se extiende rápidamente por medio de las aves que se encargan a través de sus desechos de la diseminación de las semillas de los frutos después de los desmontes que sirven para la siembra de huertos familiares y comunitario.

Estudiadas las características de esta especie y considerando que el Estado ecuatoriano ha implementado a través del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), el Programa de Incentivos Forestales que financia hasta el 100% a las comunas para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales, se ha considerado que en los programas de transferencia de tecnología que se realizan en las diferentes comunidades del bosque seco tropical de la provincia de Santa Elena, el árbol de Neem puede ser utilizado para implantarlo en los programas de reforestación de los suelos improductivos, por sus características como amplio follaje, raíz pivotante y profunda, gestiona la recuperación de suelos erosionados, en las riberas de los ríos protege también de los derrumbes y del arrastre

de la capa fértil, recupera la fertilidad de los suelos y sirve de materia prima para elaborados de productos en la empresa artesanal.

El Ecuador no explota comercialmente la especie *Azadirachta indica*, introducida con fines forestales en 1978, la misma que ha demostrado adaptarse a las condiciones de suelo y clima del bosque seco tropical de las provincias del Guayas, Manabí, El Oro y Santa Elena, en donde existen cientos de miles de árboles dispersos de forma natural, ofreciendo a los agricultores materia prima disponible para elaboración de repelentes y muebles de madera fina, además de servir para instalar cercas vivas o barreras rompe vientos que sirven para mitigar la erosión de los suelos.

Rema, S. 2002, concluye en su investigación que una limitante para fomentar nuevas siembras de neem es la viabilidad de las semillas, las mismas que recién cosechadas tienen un porcentaje elevado de germinación, pero después de tres semanas los porcentajes de germinación se ven afectados. Las tecnologías recomendadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), sirven de guía para el establecimiento de plantaciones de Neem en los procesos de reforestación de los Proyectos de Desarrollo Agrícola y Forestal en las comunidades rurales de las provincias anteriormente mencionadas en este artículo.

Establecer plantaciones de neem en sistemas agroforestales es una de las alternativas planteadas en las zonas de las comunidades que refiere el presente libro lo cual permitiría disponer de un excelente potencial para iniciar las diferentes áreas agroecológicas en las comunas del bosque seco tropical de la provincia de Santa Elena. Cabe también destacar que la especie se desarrolla sin presentar limitaciones en las zonas del bosque tropical húmedo y sub húmedo como es el caso de la comuna Dos Mangas también en la provincia de Santa Elena o en sectores de la Provincia del Guayas en las riberas de los ríos. Lo que también constituye una oportunidad para las comunidades de esas zonas.

Se debe considerar plantar árboles de neem a gran escala lo que permite mejorar los ecosistemas de muchas áreas perturbadas, beneficiando el ambiente físico, reduciendo la

erosión de los suelos, la desertificación, la problemática de la salinidad, y la fertilidad de los suelos. (Osuna, E, 2000)

El Ecuador por su ubicación geográfica, adaptación de las diferentes especies arbóreas al medio, la disponibilidad de tierras para reforestación, capacidad industrial instalada y la experiencia en comercio exterior, el país es considerado una potencia forestal en crecimiento que genera múltiples beneficios para la población en general y para el mismo Estado.

## **Referencias**

- Aguilera,R.2014. Algarrobo recurso biologico estrategico para el desarrollo sostenible de las comunas del bosque seco tropical. Disponible en <http://www.eumed.net/delos/20> disponible en html.
- Arevalo, C.2012. Tecnicas y practicas agroforestales para el Ecuador. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec>2005.
- El Nuevo Agro (31-08-2009). Neem, una planta multipropósito, consultado el 22-08-2016 y recuperado de: <http://www.elnuevoagro.com.ar/noticia/neem-una-planta-multi proposito/191>
- De la Cruz.2009, Sistemas agroforestales. Disponible en [http// www.edialogo.nim.com](http://www.edialogo.nim.com). Consultado el 6 de noviembre del 2014.
- Ecuador Forestal – 2013
- Estrada, J.2010.Beneficios del neem. Disponible en <http://www.el universo.com/2010/4/04>. Consultado el 5 de noviembre del 2014.
- Especies nativas para la reforestación en la Zona Sur de Costa Rica.
- Falaska.S.2009. El árbol de neem para controlar enfermedades endémicas. Disponible en <http://www.conicet.gov.ar/revista geográfica vol.146. p111, 2009>. Consultado el 8 de septiembre del 2014
- INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Tecnologías para el establecimiento del Neem en la Sierra Huasteca de San Juan de Potosí, Disponible en <http://www. Fagro. Edu. Uy>. Consultado el 4 de Abril del 2015