

## LOS MANGLARES Y EL TSUNAMI

M. I. Díaz Lezcano, Ingeniero Forestal (Becaria de la Agencia Española de Cooperación Internacional) y

J.L. de Pedro Sanz, Profesor Titular E.T.S. Ing. de Montes (Madrid)

### RESUMEN

Los manglares son ecosistemas arbolados que aparecen a lo largo de las costas tropicales y subtropicales, que a parte de producir madera y otros productos no madereros, constituyen un hábitat ideal para la vida de muchas especies de aves y fauna marina, de gran valor comercial y ecológico, y que con los arrecifes coralinos viven en asociación simbiótica en condiciones normales de clima. El Tsunami es un grupo de olas de gran energía que se producen cuando algún fenómeno extraordinario desplaza una gran masa de agua verticalmente. Se estima que la energía viva de olas y del viento fue significativamente disminuida debido al efecto barrera de los manglares al paso del tsunami. No obstante, su efecto fue insuficiente, para detenerlas, a causa de su enorme fuerza, gran altura y velocidad. Dos problemas importantes ahora son su rehabilitación y la forma de obtener los recursos necesarios. Según los expertos la restauración de manglares es técnica y socialmente factible y deseable, basados en experiencias de regeneración de manglares mediante métodos de siembra directa.

**Palabras claves:** Arrecifes coralinos, maremotos, formaciones forestales, silvicultura, regeneración

### CARACTERÍSTICAS DE LOS MANGLARES

Los manglares son ecosistemas arbolados que aparecen a lo largo de las costas tropicales y subtropicales, que a parte de producir madera y otros productos no madereros, constituyen un hábitat ideal para la vida de muchas especies de aves y fauna marina, de gran valor comercial y ecológico. Las especies arbóreas que los componen poseen adaptaciones biológicas, que les permiten vivir y desarrollarse en terrenos anegados, terrenos inundados o inundables y sujetos a intrusiones de agua salada o salobre. Entre sus adaptaciones podemos mencionar las siguientes

- Tolerancia a altos niveles de salinidad.
- Raíces aéreas que estabilizan al árbol en terrenos blandos.
- Poseer semillas flotantes, plántulas y
- Estructuras especializadas para permitir la entrada de oxígeno y la salida de CO<sub>2</sub> conocidas como lenticelas y neumatóforos.

Los árboles, pueden alcanzar hasta 30 metros de altura, y en conjunto se conocen unas 90 especies en todo el mundo. De ellas, 55 viven en zonas completamente pantanosas. Son dignas de destacar las especies *Rhizophora*, que se caracterizan por poseer raíces arqueadas, mientras que las del *Avicennia* y *Sonnerutia* tienen raíces que respiran. Otras especies importantes son *Heritiera* y *Nipa fruticans*. En general los manglares del grupo indopacífico, son los presentan poblaciones más densas y de mayor altura, contando además con la mayor abundancia de especies, tal como se ve en la foto.

### AREA E IMPORTANCIA DE LOS MANGLARES

#### Distribución mundial de los manglares



Las formaciones de manglares se encuentran a lo largo de las costas de los mares tropicales y subtropicales, ocupando una superficie estimada de 20 millones de hectáreas. En Asia, el área es de 5,8 millones de ha. En África se extienden desde Senegal hasta Angola y desde el norte de las costas de Kenia, hasta Mozambique. En este continente, el país con mas superficie cubierta de manglares es Nigeria (0,9 millones ha), seguido de Madagascar y Mozambique. En América del norte y sur América la cifra es ascendía en el 2000 a más de 3,9 millones de ha. Según datos de la FAO, el área que se estimaba en el 2000, sin incluir la de muchas pequeñas islas y algunos países con información poco actualizada, era la siguiente:

	<b>Superficie en 1000 ha</b>	<b>Variación Anual 1990-00(%)</b>
Africa	3 351	-0,3
Asia	5 833	-1,2
América del N y Central	1 968	-1,4
América del Sur	1 974	-1,0
Oceanía	1 527	-1,0
<b>Total</b>	<b>14 653</b>	<b>-1,0</b>

Según UICN, 1983, 18,1 millones de hectáreas y siguiendo a (Spalding *et al.*, 1997), 19,9 millones de hectáreas (Fisher y Spalding, 1993, citados en Spalding *et al.*, 1997).

### **Importancia económica y medioambiental**

A parte de conocerse mejor o peor su área lo que es cierto es que los “manglares” tienen una gran importancia socio-económica y medioambiental en la mayoría de los países, donde se encuentran. Así, además de proporcionar alimentos, madera y otros elementos básicos para las comunidades rurales, constituyen un hábitat adecuado y refugio para una gran variedad de animales terrestres y acuáticos, incluyendo mamíferos, reptiles, aves, peces, e invertebrados. Algunos de ellos son de gran importancia comercial, y otros se encuentran en peligro de extinción. La fotografía siguiente muestra un “cangrejo marino” en su nicho de manglar marino.



Aunque en muchas partes del mundo, los manglares se usan con fines comerciales, en la mayoría son el soporte de una economía de subsistencia. Ejemplos de productos obtenidos de los manglares son: la madera para construcción de pequeñas casa rurales, útiles para las herramientas de la agricultura, leña, carbón, tanino, miel, hojas, frutos fibras de valor comercial y plantas medicinales(cuya foto se aprecia a la derecha), así como también la extracción de sal. Las hojas tienen usos múltiples, sirviendo para la preparación de pócimas y como alimento para el ganado. Si a ello se une la pesca de moluscos, crustáceos y peces, se puede afirmar que los “manglares” son ecosistemas de gran importancia económica y también medioambiental, pues protegen las zonas costeras, expuestas frecuentemente a fuertes vientos y a grandes olas. Las especies arbóreas también contribuyen a mejorar la calidad del agua al extraer nutrientes en exceso y a facilitar la desintoxicación y fijación de contaminantes de las aguas y sedimentos.



### **Otras contribuciones de los manglares**

Se sabe que los “manglares” proporcionan más de tres kilos de materia orgánica por metro cuadrado y año en forma de hojas, flores y frutos que, una vez descompuesta por bacterias y hongos, vuelve a la cadena trófica. Los pequeños peces, mariscos y moluscos se alimentan de estos desechos o detritos, enriquecidos con microorganismos, y se convierten, a su vez, en presas de otros organismos. Por otra parte, la acción de las mareas arrastra sustancias en suspensión de los manglares y proporciona así materia orgánica a los cercanos arrecifes de coral y praderas de hierba marina. Además, las aguas protegidas entre las raíces ofrecen condiciones ideales para las larvas de numerosas especies de peces.

Otras ventajas de las zonas ocupadas por manglares son de tipo medicinal por ejemplo sus lodos sirven de tratamiento por fango-terapia; atraen el turismo; son fuente de exportación de materia orgánica como soporte de pesquerías; actúan como filtros biológicos; son importantes sumideros de CO<sub>2</sub>; refugio de vida silvestre y hábitat para mamíferos marinos y aves locales y migratorias; y sirven como banco genético e indicadores biológicos de cambio climático global. Además, contribuyen a la regularización del microclima. El valor estético y de esparcimiento de los manglares tampoco es despreciable. Estos lugares son también importantes para la navegación recreativa.

## **SELVICULTURA DE LOS MANGLARES**

Se comprende que siendo el uso de estos ecosistemas muy variado, se les haya aplicado una amplia variedad de tratamientos de regeneración, incluidos los de monte bajo. En la zona asiática, donde ha podido adquirirse mucha y muy variada experiencia, se han ensayado varios tratamientos, como por ejemplo. (i) cortas por entresaca, normalmente con un límite perimétrico mínimo, (ii) cortas rasas, bajo cubierta de árboles padre y (iii) cortas de clareo sucesivo uniforme bajo cubierta. Tales sistemas se encaminaban fundamentalmente a la reproducción de las mejores especies, casi siempre *Rhizophora* (o *Bruguiera*) en masas puras. El tratamiento de “monte bajo” ha resultado satisfactorio en algunos lugares, por ejemplo, en la India, donde la mayoría de las especies se reproducen en grado satisfactorio. En muchos países, los tratamientos selvícolas se han basado en conseguir una regeneración natural basada en la abundancia de producción de semillas. Las “cortas por entresaca” con un límite perimétrico mínimo de unos 40-50 cm., si bien no completamente satisfactorias, han permitido obtener excelentes masas en muchos lugares. Las “cortas diseminatorias”, algo más flexibles, combinadas con cortas intermedias para inducir la regeneración avanzada, no siempre han producido resultados satisfactorios, habiéndose observado un aumento en la masa de las especies menos valiosas y marras que exigían de nuevas plantaciones.

## **EL “TSUNAMI” Y LOS MANGLARES**

### **Origen y significado de “tsunami”**

“**Tsunami**” (en Japonés, *gran ola de puerto*) es una ola o un grupo de olas de gran energía que se producen cuando algún fenómeno extraordinario desplaza una gran masa de agua verticalmente. Se calcula que el 90% de los “tsunamis” son provocados por terremotos, y reciben el nombre de “tsunamis” tectónicos. Esto es lo que ocurrió al norte de la isla de Sumatra, el 26 de diciembre del 2004, cuando se desplazó bruscamente la placa tectónica “del indico” sobre la de “burma”. Los daños fueron incalculables en todas las costas de Océano Indico, incluyendo la muerte de mas de 220 000 personas y la destrucción de miles de hectáreas de playas, zonas de recreo y de manglares, que tardarán siglos en recuperarse. Para ello serán necesarias grandes inversiones, que se estiman en mas de 6 000 millones \$, y que irán destinadas a construir nuevas infraestructuras, reparar las dañadas y ayudar a los damnificados de los 10 países afectados. Entre las acciones necesarias se deberán recuperar elementos bióticos, tales como manglares y arrecifes coralinos.

## **Causas de tsunamis**

Para que un terremoto origine un tsunami el fondo marino debe ser movido abruptamente en sentido vertical, de modo que el agua del océano es impulsada fuera de su equilibrio normal. Cuando esta inmensa masa de agua trata de recuperar su equilibrio, se generan olas de va y ven. El tamaño del tsunami está determinado por la magnitud de la deformación vertical del fondo marino. No todos los terremotos generan tsunamis, sino sólo aquellos de magnitud considerable, que ocurren bajo el lecho marino y que son capaces de deformarlo en pocos segundos.

Si bien cualquier océano puede experimentar un tsunami, es más frecuente que ocurra en el Océano Pacífico, Chile, Perú y Japón, cuyas márgenes son más comúnmente asiento de placas tectónicas bastante inestables. Por ejemplo, el tipo de falla que ocurre entre las placas de Nazca y Sudamericana, llamada de subducción, esto es que una placa se va deslizando bajo la otra, hacen más propicia la deformidad del fondo marino y por ende los tsunamis.

## **Efecto barrera de los manglares ante el “tsunami”**

Aunque no se tienen datos concretos de la superficie destruida de “manglares”, se estima que miles de hectáreas han sido destruidos o degradados por la fuerza de las olas y del viento que se generaron como consecuencia de la ruptura de la falla mencionada y del posterior terremoto. También se conoce que dichas formaciones actuaron como “barreras elásticas” al paso de olas de más de 15 metros de altura, quedando la mayoría de las veces inoperantes a causa de la gran fuerza de arrastre de las olas. Tampoco hay que olvidar el “efecto de barrera fija” de los arrecifes coralinos, frente al «tsunami» que absorbieron probablemente la mitad de la energía de las olas, que posteriormente invadieron los manglares.

Se conoce bien la protección costera que ofrecen los manglares contra el efecto de las olas, el viento y las corrientes de agua. Pero la medida en que las franjas verdes de manglares han contribuido a proteger vidas e infraestructuras, como en el caso de grandes tsunamis, como los recientes de Asia, no es bien conocida todavía. Por un lado es claro el efecto de freno de las masas arbóreas, ante el avance de las olas. Por otro, se ha visto que el volumen de madera y residuos leñosos arrastrados por las olas ha podido agravar el impacto destructor de las olas. En todo caso, se puede afirmar que la densidad, altura y extensión de las masas de manglares son variables que habrá que tener muy en cuenta, a la hora de “ordenar y explotar” los manglares para que sean barreras eficaces, en caso de grandes maremotos.

En el sur de Malasia, la degradación de los corales, a causa del “tsunami” ha sido importante y probablemente los ha reducido al nivel de los de Sri Lanka e India, donde se han venido explotando con gran intensidad. En las Maldivas, los estragos causados por el “tsunami” fueron menores ya que los arrecifes de corales frenaron parcialmente la fuerza de las olas. Es preciso recordar que manglares y arrecifes coralinos viven en asociación simbiótica en condiciones normales de clima. Por un lado los manglares actúan como red natural de filtro de los contaminantes líquidos arrojados desde las costas al mar, mejorando la alimentación de las barreras de corales, que necesitan agua no contaminada. Al contrario, cuando los arrecifes coralinos son sobre explotados, su efecto barrera desaparece y la vida en las zonas de manglares es más limitada y su bio-rendimiento, menor.

Una de la causa de la destrucción de los manglares y de arrecifes coralinos en el sur y sudeste de Asia ha sido el turismo. La consecuente proliferación de complejos hoteleros e instalaciones deportivas, ha llevado a la destrucción de grandes áreas de manglares y de arrecifes coralinos. La corta de árboles para leña, carbón y madera también ha sido decisiva, aunque no comparable con la destrucción debida al “tsunami”. Una lección importante ha sido que las zonas próximas a bosques de manglares con planes de conservación selvícola y bien cuidados en las costas de Tailandia y Sri Lanka sufrieron menos daños que en aquellas en la que estaban degradados.

## **Rehabilitación cuidadosa**

La rehabilitación de los manglares parece una actividad urgente al impacto causado por el tsunami en Asia. Sin embargo la FAO es muy cuidadosa sobre que áreas son prioritarias a la hora de regenerar y replantar. Por ejemplo sugiere no plantar manglares en gran escala en lugares donde reemplazarían a otros ecosistemas valiosos, como las zonas de nidificación de tortugas y en los lechos de algas marinas.

También señala que las actividades de rehabilitación y plantación deberían realizarse en un marco más amplio de gestión integrada de las zonas costeras.

La gestión de manglares y de otros tipos de vegetación sólo es uno de los elementos de una gestión más amplia de los ecosistemas costeros, que también deben ser planificados y explotados de una forma sostenible para garantizar el uso adecuado de la pesca, la acuicultura costera, la agricultura y proteger las infraestructuras, la industria, el eco-turismo, entre otros.

## **ESTUDIOS PREVIOS A LA REHABILITACIÓN**

De lo anterior se deduce que antes de llevar a cabo programas y proyectos para la rehabilitación de los manglares dañados por el “tsunami”, es necesario realizar estudios que mejoren el conocimiento de: (i) el área de las especie/s o asociaciones, más dañadas, así como la delimitación de los perímetros de cara a su posible regeneración; (ii) conocer mejor los criterios selvícolas y de ordenación, para conseguir una buena regeneración, tanto de masas naturales como artificiales, de una especie o de varias, para diversos tipos de inundación; (iii) investigar los efectos causados por las cortas excesivas, y los daños de tormentas y fuertes vientos marinos (iv) estudiar en detalle la producción de semillas y de las condiciones para su la germinación, y (v) conocer los costos, de los distintos métodos de efectuar las cortas de explotación o las cortas orientadas al satisfactorio establecimiento de la regeneración natural.

De todas formas, aunque los métodos de regeneración natural de los manglares son conocidos, su puesta en práctica para conseguir una ordenación sostenible, pasa entre otras, por la necesidad de adaptar las prácticas selvícolas a las condiciones y a las necesidades locales.

## **CONCLUSIÓN**

Aunque no se conoce con exactitud el comportamiento de “manglares y arrecifes” al paso del “tsunami,” se estima que debido al efecto barrera de ambas formaciones, la energía viva de olas y del viento fue significativamente disminuida a su paso. No obstante, su efecto fue insuficiente, para detenerlas, a causa de su enorme fuerza, gran altura y velocidad. Dos problemas importantes ahora son su rehabilitación y la forma de obtener los recursos necesarios. El experto Colombiano D. Heliodoro Sánchez (2002), asegura que la restauración de manglares es técnica y socialmente factible y deseable. Según experiencias de regeneración de manglares, llevadas a cabo en Colombia, donde se utilizó siembra directa, con una densidad de 2 x 2 metros, utilizando plantas de *Rhizophora*, el costo aproximado fue de 320 dólares por hectárea. Asumiendo ese costo y que se hubieran perdido 200 000 has de manglares, una estimación muy grosera del costo de revegetación en la zona, podría ser de 62 millones de dólares (\$) o 48 millones de Euros.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ACOFORE. OIMT. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 1998. Manual sobre dinámica de crecimiento, capacidad de regeneración natural y aspectos fenológicos de los manglares. Colombia. 10 p.
- CHAPMAN, V.J. 1976. Mangrove Vegetation. J. Cramer, Germany.

DÍAZ L., M.I., DE PEDRO S., J.L. 2005. Los manglares y el tsunami. Revista Forestal Española, 37, 34-36.

FAO. 1984. La ecología de los manglares con referencia especial a la base biológica para la ordenación sostenida, forestal y pesca, 25 p.

FAO. 1994. Mangrove forest management guidelines. FAO Forestry Paper 117, Roma. 319 p.

FIELD, C.D. 1995. Journey Amongst Mangroves. International Society of Mangrove Ecosystems, Okinawa, Japan, 140 p.

RUTZLER, K., C. ILKA. 1996. Caribbean Mangrove Swamps. Scientific American, March 1996.

SANCHEZ, H., 2002, Memoria II Congreso Forestal Latinoamericano Guatemala, 1 – 3 de agosto de 2002 Mesa: Bienes Y Servicios Del Bosque Manglar Fuente De Desarrollo Sostenible.

SAENGER, E.J. HEGERL, J.D.S. DAVIE, eds. Gland, Suiza, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

## LOS MANGLARES Y EL TSUNAMI

### **Maura Isabel Díaz Lezcano**

maisdile@yahoo.es

Unidad Docente de Operaciones Básicas

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid

Ramiro de Maeztu s/n

Ciudad Universitaria, C.P. 28 040

Madrid, España

### **José Luis de Pedro Sanz**

jlpedro@montes.upm.es

Unidad Docente de Celulosa y Papel

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid

Ramiro de Maeztu s/n

Ciudad Universitaria, C.P. 28 040

Madrid, España