

Moringa oleifera un árbol con enormes potencialidades¹

Geoff Folkard y John Sutherland²

En las últimas ediciones de la revista *Agroforestry Today*, en la sección de cartas de los lectores, ha habido un diálogo continuo sobre *Moringa oleifera* (moringa), el potencial de la semilla para el tratamiento de aguas, su descubrimiento y la dificultad de encontrar información confiable sobre especies. Recientemente, en la sede del ICRAF, en Nairobi, hubo un seminario muy interesante y extenso sobre moringa. El trabajo fue desarrollado por el grupo de Ingeniería Ambiental de la Universidad Leicester, en colaboración con otros proyectos financiados por la Unión Europea y la Administración para el Desarrollo Exterior (ODA); se trató de investigar el potencial del árbol para el tratamiento de aguas así como para alimento y para la producción de aceite de cocina. El seminario fue impartido por Geoff Folkard y John Sutherland, quienes amablemente han accedido a preparar este artículo sobre su trabajo con moringa, un árbol que hasta ahora parece haber sido poco explotado y sub-valorado por investigadores y extensionistas.

Moringa oleifera es un cultivo originario del norte de la India, que actualmente abunda en todo el trópico. La variedad de nombres tanto en inglés como vernáculos ilustra los muchos usos asignados al árbol y sus productos. En algunos lugares se conoce como "palo de tambor" debido a la forma de sus vainas, que son uno de los principales productos alimenticios en la India y África. También es conocido como el árbol del rábano picante, debido al sabor de sus raíces, que los británicos utilizaban en la India como sustituto del rábano silvestre. En algunos sitios del este de África se le conoce como "el mejor amigo de mamá", nombre que indica que la gente conoce muy bien el valor del árbol.

Este cultivo puede ser propagado por medio de semillas o por reproducción asexual (estacas), aún en suelos pobres; soporta largos periodos de sequía y crece bien en condiciones áridas y semiáridas. Es una de esas especies resistentes que requieren poca atención hortícola y crece rápidamente, hasta cuatro metros en un año. Experiencias recientes con *Moringa oleifera* desarrolladas en Kenya, en colaboración con el Instituto de Investigación Forestal de Kenya (Kenya Forestry Research Institute) han producido árboles de cuatro metros en sólo cuatro meses. En el sur de Malawi se ha trabajado con el cultivo para probar su potencial en el tratamiento de aguas; los ensayos mostraron que el árbol

¹ Traducido de *Agroforestry Today*, 1996 Vol. 8 No 3 P. 5-8 por Ariadne Jiménez, U.C.R., Turrialba, Costa Rica

² Geoff Folkard y John Sutherland son miembros del Equipo de Ingeniería Ambiental del Departamento de Ingeniería de la Universidad de Leicester, University Road LET 7 RH
E-mail: gkf@leicester.ac.uk Fax +441162522619

podría florear y dar fruto en un año. En muchas partes del mundo se han reportado grandes y múltiples cosechas en un solo año.

El árbol brinda una innumerable cantidad de productos valiosos que las comunidades han aprovechado por cientos, tal vez por miles de años. Las vainas verdes, las hojas, las flores y las semillas tostadas son muy nutritivas y se consumen en muchas partes del mundo. El aceite de la semilla de *M. oleifera* puede utilizarse en la cocina, para producir jabones, cosméticos y combustible para lámparas. Diferentes partes del árbol se utilizan en medicinas naturales.

Los residuos de la extracción del aceite de las semillas pueden utilizarse como acondicionador del suelo o como fertilizante y tienen potencial para ser utilizados como suplemento alimenticio avícola y ganadero. Las hojas verdes constituyen un mulch muy útil. Las semillas pulverizadas se utilizan en ungüentos/pomadas para el tratamiento de infecciones dermatológicas.

Pero los productos son sólo una fracción del potencial de este valioso árbol que también proporciona muchos servicios, los que siempre se toman en cuenta cuando se seleccionan árboles para sistemas agroforestales. Puede crecer como cercas vivas o cortinas rompevientos y es adecuado para áreas donde la combinación de fuertes vientos y largos periodos de sequía causan seria erosión



Reconocidos sus componentes las hojas y frutos de *Moringa Oleifera* en Malawi son cosechas como fuente de proteína (Foto Agroforestry Today).

al suelo. Se adapta bien y es una buena fuente de leña. En la India, la pulpa de la madera se utiliza para hacer papel. El árbol proporciona una sombra poco densa, útil para sistemas de intercultivo donde la luz solar intensa y directa puede dañar los cultivos; por último, pero no menos importante, *M. oleifera* constituye un buen árbol ornamental.

Un coagulante natural para el tratamiento de aguas

En el trópico, muchas personas utilizan los ríos como su principal fuente de agua. El agua de los ríos puede estar turbia y muy contaminada, sobre todo durante la estación lluviosa, cuando se remueven los sedimentos fluviales y quedan en suspensión, junto con las aguas de escorrentía de los campos y otras superficies que transportan materiales sólidos, bacterias y otros micro-organismos.

Es esencial que los procesos de purificación eliminen la mayor cantidad posible de este material suspendido, antes de que el agua pase a la etapa de desinfección. Para eliminar el material sólido se utilizan coagulantes, que se agregan al agua sin tratar; generalmente son productos químicos como el sulfato de aluminio (alumbre) o polielectrolitos sintéticos. En los países en vías de desarrollo estos productos suelen ser importados, lo que implica un gran desembolso de divisas.

Desde hace muchos años los investigadores han estado examinando el potencial de la semilla de *M. oleifera* en el tratamiento de aguas, mediante la recolección de muestras provenientes de recipientes para almacenamiento de agua, tratados con semilla de moringa triturada para una mejor sedimentación. Sus hallazgos muestran que la semilla de *M. oleifera* triturada, un coagulante natural, podría ser una alternativa viable para reemplazar parcial o completamente el alumbre y los demás productos químicos utilizados en el tratamiento de aguas.

El proceso de preparación de la semilla es simple. Las vainas se dejan secar en forma natural en el árbol; cuando se cosechan, las semillas se desvainan fácilmente y se trituran y tamizan utilizando las técnicas tradicionales para producir harina de maíz. El polvo de la semilla bien triturada, al mezclarse con el agua, produce proteínas solubles con una carga neta positiva. Las dosis de

soluciones (por lo general del 1-3%) actúan como un polielectrolito catiónico durante el tratamiento (Sutherland *et al.*, 1990)

En los países en vías de desarrollo, las tecnologías para el tratamiento de aguas deben ser sólidas, baratas y lo menos complicadas posible. Con esta filosofía en mente se diseñó un tratamiento prototipo para la purificación de agua de río. La planta se instaló en los terrenos del Taller de Tratamiento de Agua de Thyolo, en la Región Nsanje, en Malawi, una planta de tratamiento controlada por el Ministerio de Obras y el Departamento de Aguas del Gobierno de Malawi. El sistema piloto fue puesto en servicio en 1992, durante la estación lluviosa; en ese momento, los niveles de contaminación del agua del río excedían los 400 NTU. (Las Unidades Nefelométricas de Turbiedad utilizadas para medir la contaminación son una medida óptica de la cantidad de material suspendido; en la guía de la Organización Mundial de la Salud, el valor del agua potable en los países en desarrollo es de 5 NTU)

En la planta piloto, la eliminación de sólidos fue superior al 90%, en forma consistente después de una etapa de floculación en una cama de grava y sedimentación plana de flujo horizontal. Una filtración posterior con arena de rápida gravedad dio una contaminación final del agua tratada bastante inferior a los 5 NTU. La dosis de *M. oleifera* utilizada en la planta piloto osciló de 75 a 250 mg/L⁻¹, dependiendo de la turbidez inicial del agua (Folkard *et al.*, 1993). También se pudo observar que, mientras el alumbre se desempeña bien como coagulante sólo en un ámbito restringido de niveles de pH, la moringa se desempeña bien independientemente del pH del agua. Esta es una ventaja más para los países en desarrollo, donde a menudo no es posible controlar en forma efectiva el pH previo a la coagulación.

Dos años más tarde, en Thyolo se pasó de la planta piloto a la planta principal para probar la solución de *M. oleifera* como coagulante a gran escala. La planta consta de clarificadores de contacto de flujo ascendente, seguidos de filtros de gravedad y cloración. La solución de alumbre, coagulante químico utilizado normalmente en la planta, se introduce en el flujo entrante de 60 cm³ por hora por medio de alimentación gravitacional simple. El desempeño del tratamiento de *M. oleifera* fue

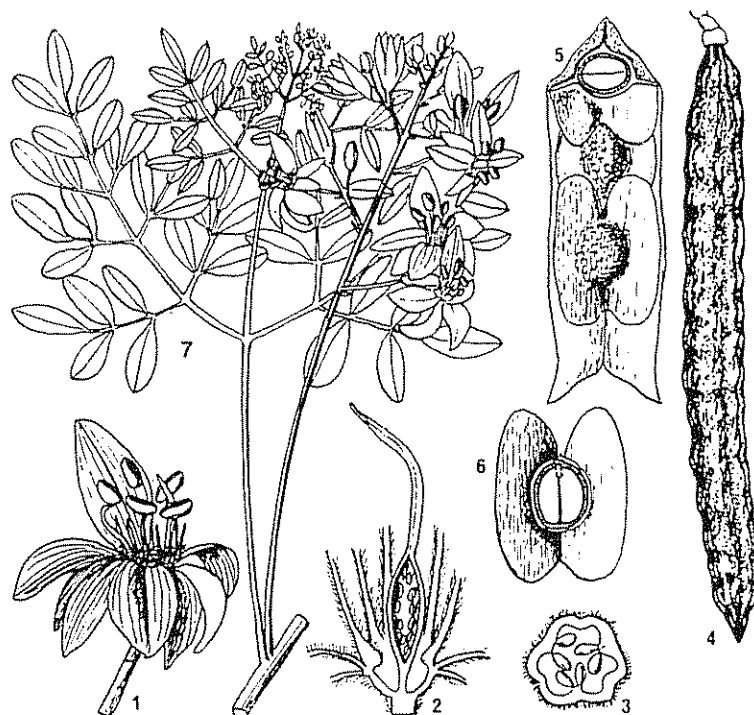
comparable con el alumbre. La turbidez en el acceso de 270-380 NTU se redujo constantemente a menos de 4 NTU. Esta fue la primera vez que la *M. oleifera* se utilizó en forma exitosa como coagulante principal en esta escala, con el agua tratada entrando al distribuidor (Sutherland *et al.*, 1995)

Pero no sólo el desempeño de la semilla pulverizada merece atención. El alumbre requerido para la planta Thyolo se importa de Sudáfrica y en 1993, el costo anual fue de Gbp 26.000 (aproximadamente \$52.000). La semilla de *M. oleifera* para estos ensayos a gran escala se compró a pobladores de la Región de Nsanje, en Malawi, interesados en moringa. El árbol es muy cultivado en el área, donde las hojas son muy apreciadas como fuente de vegetales verdes y frescos. Puede pensarse que si para limpiar agua se estableció y mantuvo una plantación de *M. oleifera*, la producción de aceite y pasta coagulante podría generar una ganancia operacional neta, a partir del tratamiento de aguas.

En el lago Havare, en Zimbabwe, se han hecho recientemente estudios de tratamientos enriquecidos con material orgánico y nutrientes. El lago alimenta la planta de tratamiento principal (Sutherland *et al.*, 1995). El agua contiene mucha materia orgánica ligera en suspensión causada por el crecimiento de algas y generalmente se mantiene un poco turbia durante el año. Por eso, el tratamiento requiere grandes cantidades de alumbre, que es el coagulante principal. El flóculo del alumbre se desborda de los clarificadores y puede hacer que el filtro se obstruya y genere gran cantidad de sedimentos; además es una fuente de contaminación cuando se descarga en los cuerpos de agua. El uso de *M. oleifera* combinado con bentonita de sodio como agente de contrapeso produjo una calidad de agua equivalente a la producida utilizando alumbre. El sedimento fue mucho más compacto y el producto, en vez de ser un agente contaminante, funciona como acondicionador y fertilizante de suelos.

Una fuente de productos

Además de la utilidad de la semilla en el tratamiento de aguas, las vainas de moringa son un importante producto comercial a lo largo de la India y se exportan frescas, refrigeradas y enlatadas a cualquier parte donde haya grandes comunidades hindúes.



- 1 Flores
- 2 Corte longitudinal de flor
- 3 Corte transversal ovario
- 4 Fruto
- 5 Porción del fruto abierto
- 6 Semillas
- 7 Detalle hojas

Reproducido de flora del este Africa Tropical y geifus,F)

Detalles Botánicos de *Moringa oleifera*

Las hojas tienen cualidades nutritivas sobresalientes, que están entre las mejores de todos los vegetales perennes. El contenido de proteína es del 27%; además tienen cantidades significativas de calcio, hierro y fósforo, así como vitamina A y C. Este valor nutricional es particularmente importante en áreas donde la seguridad alimentaria se puede ver amenazada por periodos de sequía, pues las hojas de moringa pueden cosecharse durante las épocas secas, cuando no hay otros vegetales frescos disponibles.

La semilla de moringa tiene un 40% de aceite; el perfil de ácido graso del aceite indica un 73% de ácido oleico. Esto significa que el aceite de moringa tiene el mismo nivel de calidad - y por lo tanto podría tener el mismo valor de mercado - del aceite de oliva. Las pruebas de laboratorio realizadas en Leicester confirman que la pasta que queda después de la extracción del aceite contiene los ingredientes activos de efecto coagulante. De hecho, el coagulante puede considerarse un subproducto de la extracción del aceite. En Zimbawe, el Intermediate Technology Development Group (Grupo Intermedio de Desarrollo Tecnológico) ha introducido con éxito una tecnología adecuada para el proceso descentralizado y en

pequeña escala de aceites comestibles, en particular aceite de girasol. En 1995, Sunga y Whitby reportaron la evaluación reciente de 17 procesadoras de aceite. Este proyecto, que mostró que las procesadoras están obteniendo un retorno promedio del 51% sobre la inversión, con ganancias de un 21% sobre las ventas. Una procesadora promedio emplea 10 trabajadores permanentes y tres temporales y ya hay mercados para cultivos de semilla de aceite. Los autores del informe recomiendan hacer investigación sobre aceites comestibles alternativos como soya, algodón y moringa. Además, debe expandirse el mercado para la venta de la pasta y se deben abrir otros mercados.

Es claro que el gran potencial de este árbol como proveedor de valiosos productos aún no ha sido completamente explotado en los trópicos. En el sur de Nigeria, el árbol de moringa se conoce como idagba manoye, lo que literalmente significa "creciendo sin sentido" (Folkard y Sutherland, 1994). Esperemos que en el futuro, el buen sentido prevalezca y que se reconozca y utilice todo el potencial del árbol y sus productos.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

FOLKARD, G K.; SUTHERLAND, J.P 1994 *Moringa oleifera* a multipurpose tree. Footsteps 20:14-15.

FOLKARD, G K.; SUTHERLAND, J.P; GRANT, W.D. 1993. Natural coagulants at pilot scale. In Pickford J, ed. Water, environment and management: WEDC Conference (18, 1992, Kathmandu Nepal). Proceedings Loughborough, G B., Loughborough University Press. p 51-54

JAHN, S.A.A 1981 Traditional water purification in tropical developing countries- existing methods and potential applications. Eschborn, Alemania, GTZ Manual N° 117 s p

JAHN, S.A.A 1986 Proper use of African natural coagulants for rural water supplies. Eschborn, Alemania, GTZ Manual N° 191 s p

JAHN, S.A.A. 1988. Using moringa seeds as a coagulant in developing countries. Journal American Waterworks Association (EE UU) 80:43-50.

MORTON, J.F. 1991 The horseradish tree *Moringa pterygosperma* a boon to arid lands? Economic Botany (EE.UU.) (45) 3: 318-333

RAM, J 1994. Moringa -a highly nutritious vegetable source. TRAIDES Technical Bulletin N° 2. s.p.

SUNGA, J; WHITBY, G. 1995. Decentralized edible oil milling: an evaluation report. May 1995. Rugby, G.B.: ITDG s.p.

SUTHERLAND, J.P. 1993 Oil and coagulant extraction from *M. oleifera* seed. Draft report to the ODA, London, G B , s n. s p.

SUTHERLAND, J.P; FOLKARD, G.K.; AL KHALILI, R. 1995. Preliminary investigations of alternative coagulant/flocculant dosing regimes to treat the Morton Jaffray source water. Report to Construction Associates. s n t s.p.

SUTHERLAND, J.P.; FOLKARD, G.K.; GRANT, W.D. 1990 Natural coagulants for appropriate water treatment -a novel approach. Waterlines 8(4):30-32

VIETMEYOR, N 1992 Fruits of the future moringa (draft) Washington, D C , EE.UU. National Academy of Sciences s p

Investigaciones en progreso

Además del proyecto financiado por la ODA en el que participan las universidades de Leicester, Edimburgo y Malawi, en el que se están estudiando las propiedades de *Moringa oleifera* y su aplicación a la tecnología de tratamiento de aguas, se ha iniciado un segundo proyecto. Este proyecto, de cuatro años, financiado por la Unión Europea, ha reunido un amplio espectro de disciplinas e instituciones para analizar diversos aspectos del potencial tanto de *Moringa oleifera* como de *M. stenopetala*. El Instituto de Investigación Forestal de Kenya está trabajando con dos especies en ensayos de plantaciones, para determinar su productividad potencial y su valor en agroforestería. El Instituto de Educación Tecnológica de Atenas, Grecia, está estudiando el aceite de *Moringa oleifera* y *M. stenopetala*. Los departamentos de Ingeniería y Microbiología de la Universidad de Leicester en el Reino Unido mantienen sus estudios sobre el uso de semillas de *M. oleifera* como coagulante para el tratamiento de aguas y de aguas de desecho y finalmente, el Instituto de Química y Biología del Centro de Investigación Federal, en Alemania, está estudiando las proteínas floculantes de *M. oleifera* y *M. stenopetala*.

Reconocimiento

Los autores agradecen el continuo apoyo financiero de la Administración para el Desarrollo Exterior del Gobierno del Reino Unido y el apoyo adicional proporcionado por la Unión Europea.