



Ciencia y Sociedad

ISSN: 0378-7680

dpc@mail.intec.edu.do

Instituto Tecnológico de Santo Domingo

República Dominicana

Lugo-Morin, Diosey Ramón

¿CÓMO UN PROBLEMA AMBIENTAL SE TRANSFORMA EN UNA POSIBILIDAD ECONÓMICA  
PARA LAS COMUNIDADES RURALES?

Ciencia y Sociedad, vol. XXXVII, núm. 1, enero-marzo, 2012, pp. 122-139

Instituto Tecnológico de Santo Domingo  
Santo Domingo, República Dominicana

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87024153006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**CIENCIA Y SOCIEDAD**  
**Volumen XXXVII, Número 1**  
**Enero - Marzo 2012**

**¿CÓMO UN PROBLEMA AMBIENTAL SE TRANSFORMA EN UNA POSIBILIDAD ECONÓMICA PARA LAS COMUNIDADES RURALES?**

(Synergics systems: A proposal for the poor rural communities)

---

**Diosey Ramón Lugo-Morin\***

**RESUMEN**

En este trabajo se plantea la posibilidad de armonizar los sistemas ecológicos y productivos en el caso concreto de una especie de planta con hábitos de crecimiento invasores. Con ello se pretende explorar estrategias de manejo que tiendan al desarrollo rural sustentable. El planteamiento surge en el marco de análisis de una experiencia en el estado Delta Amacuro, Venezuela. Se concluye que la propuesta representa una opción real con un impacto positivo multidimensional en las comunidades rurales pobres ribereñas.

**PALABRAS CLAVES**

Eichhornia crassipes, Ecosistemas, Artesanía, Estrategia de producción social.

**ABSTRACT**

In this work the possibility considers of harmonizing the ecological and productive systems in the specific case of a species of plant with invading habits of growth. In this way it is tried to explore handling strategies that tend to the sustainable rural development. The exposition within the framework arises from analysis of an experience in the Amacuro Delta state, Venezuela. It was concluded that the proposal represents a real option with a multidimensional positive impact in the coastal poor rural communities.

**KEY WORDS**

Eichhornia crassipes, Ecosystems, Crafts, Strategy of social production.

---

\* Universidad Central de Venezuela (UCV), Venezuela.  
Email: morin@colpos.mx

## INTRODUCCIÓN

La bora o water hyacinth es una planta acuática que en la actualidad es considerada como un problema ambiental global con un alto impacto en muchos de los ecosistemas acuáticos que tiene el planeta. Las consecuencias de la presencia y expansión de esta especie invasora no sólo se limitan al ámbito ambiental, sino que se ha extendido al sector económico y de salud. Aspectos que han motivado distintas estrategias de control con resultados en algunos casos poco satisfactorios, poniendo en emergencia a muchos gobiernos del mundo donde los recursos hídricos son importancia. (Mangas-Ramírez and Elías-Gutiérrez, 2004; Shabana and Mohamed, 2005; Laranjeira and Nadais, 2008; Tessmann *et al*, 2008).

A pesar de ser un problema ambiental que tiene décadas, en la actualidad se ha intensificado y en momentos en que el mundo afronta una crisis económica global, los países periféricos y centrales han enfrentado las consecuencias con impactos negativos locales (Holm *et al*, 1969; Olivares and Colonnello, 2000; Ogari and Van der Knaap, 2002; Ogwang and Molo, 2004; Nang'alelwa, 2008; Quiroz-Flores *et al*, 2008).

En este contexto, se puede hacer un aprovechamiento eficiente de la biomasa de la bora, algunos trabajos señalan su utilidad para la elaboración de biocombustibles, abono orgánico, biogás y suplemento alimenticio (Men *et al*, 2006; Jayaweera *et al*, 2007; Hronich and Martin, 2008). Por otra parte, una experiencia en el Delta Amacuro, Venezuela, la identifica como un medio eficiente para impulsar los sistemas productivos artesanales de las comunidades rurales pobres con la finalidad de que se provean de una fuente de ingresos económicos (Lugo-Morin, 2001).

En este trabajo se plantea la posibilidad de armonizar los sistemas ecológicos y productivos en el caso concreto de una especie de planta con hábitos de crecimiento invasores. Con ello se pretende explorar estrategias de manejo que tiendan al desarrollo rural sustentable.

Para validar el planteamiento anterior, a través de un enfoque cualitativo, se examinó una experiencia en el estado Delta Amacuro, Venezuela y se realizó una revisión bibliográfica sobre el tema para constatar la magnitud del problema ambiental que genera la bora en la actualidad.

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA-METODOLÓGICA

La sustentabilidad es vista como una interacción entre sociedad-naturaleza y no como elementos aislados, esto significa que es necesario encontrar un modelo conceptual que interprete las interacciones sociedad-naturaleza, el cual sea capaz de servir como un marco común para el trabajo interdisciplinario de las ciencias sociales y naturales (Martínez-Dávila y Bustillo-García, 2010).

En esta lógica se construyen fases iterativas de aprendizaje colectivo, lo cual genera procesos de reproducción social que es pertinente comprender y explicar para que, con base en este conocimiento, sea posible explorar estrategias que pudieran conducir hacia una mejora en los modos de vida de las comunidades rurales pobres (Martínez-Dávila y Bustillo-García, 2010). Desde la perspectiva de estos autores no solamente es viable, sino que es posible un equilibrio de la biota y el sostenimiento de la vida de la raza humana presente futura.

Para articular un cuerpo teórico en base a los planteamientos de Martínez-Dávila y Bustillo-García (2010) se abordan tres ejes analíticos: la bora como problema ambiental, el sistema local de conocimiento ecológico y el sistema productivo. En el primero, se abre una discusión en torno a la problemática que genera la bora desde el contexto local. En el segundo, se examina su concepto y se describe en términos botánicos la especie de interés. En el tercer eje, se hace una aproximación al concepto sistema local de conocimiento ecológico y productivo, a la vez que explora la noción de estrategia de reproducción social y como ésta se asocia a la producción artesanal. Estos ejes analíticos convergen y adquieren simplicidad con la presentación de un estudio de caso, antecedente que le da fortaleza a una propuesta en términos metodológicos.

### ***La bora un problema ambiental global***

La conferencia europea de especies exóticas invasoras realizada en Madrid en enero 2008, aportó elementos importantes del impacto negativo actual de la bora y sus consecuencias desde una perspectiva multidimensional, señalando a la bora como la especie más importante en la actualidad.

La bora es una planta acuática que esta presente en casi todos los ecosistemas acuáticos que tiene el planeta, tiene un impacto negativo importante en los embalses del mundo y sistemas fluviales de agua dulce debido a su tasa de expansión, cualidad que eleva su consumo de oxígeno compitiendo con el resto de los seres acuáticos y en consecuencia alterando la estructura y funcionamiento del ecosistema receptor. Por otra parte, obstruye las corrientes o caudales naturales de los ríos posibilitando que las represas y embalses no cumplan su función de manera eficiente como lo es el almacenamiento, así como los sistemas de drenaje para la irrigación de campos agrícolas. De acuerdo a Pimentel *et al* (2000) el impacto causado por estas plantas no se restringe al medio ambiente sino que también tiene fuertes repercusiones sobre la economía, la sociedad y la salud pública. Por ejemplo, en EEUU se estima que las pérdidas directas ocasionadas por especies invasoras conjuntamente con los costes de su control alcanzan los 137 billones de dólares anuales.

Con la dinámica del cambio climático global los problemas que ocasiona la bora pueden aumentar vertiginosamente (Kleidon, 2009; Hein *et al*, 2009; Kay *et al*, 2009; Wahlström, 2009). Existen numerosos reportes del impacto negativo que causan estas plantas acuáticas (Marck *et al*, 2000; Simberloff, 2003; Sanz-Elorza *et al*, 2006; Hulme, 2006; Andreu y Vilá, 2007). Otros autores consideran que estas plantas han influido en el cambio global (Castro-Diez *et al*, 2004). En China las perdidas por la presencia y expansión de la bora ascienden a más de 1,500 millones de dólares con una inversión anual de más de 73.2 millones de dólares para su control.

La bora es introducida en zonas contaminadas o en vertederos de aguas residuales por su propiedad hiperacumuladora de metales pesados o como especie indicadora (Sato and Kondo, 1981; Hu *et al*, 2007; El-Gendy, 2008), una vez que estas plantas reducen los niveles de contaminantes son erradicadas con poco éxito, debido a su agresivo crecimiento en la zona de influencia. Las estrategias de control han sido diversas entre ellas se enumeran del tipo químico, físico y biológico (Mangas-Ramírez and Elías-Gutiérrez, 2004; Shabana and Mohamed, 2005; Sanz-Elorza *et al*, 2006; Tessmann *et al*, 2008). Estas estrategias son poco efectivas debido a las características intrínsecas de la bora. De acuerdo a Castro-Diez *et al* (2004) existen tres factores que explican la persistencia de estas plantas: el primero, tienen una

elevada tasa de crecimiento y reproducción que les permiten una monopolización de recursos y a un desplazamiento de las especies nativas por exclusión competitiva. El segundo, su flexibilidad y plasticidad fenotípica que le permite aclimatarse más y mejor que las especies nativas a condiciones ambientales nuevas o cambiantes. El tercero, es su facilidad para la hibridación, lo que le permite aumentar su variabilidad genética.

Lo anterior, permite constatar que esta planta acuática representa un problema ambiental global. En este contexto, se plantea usar las cualidades que tiene la bora como medio de acceso fácil a ella y emplear su cobertura vegetal como materia prima en la manufactura artesanal. En este sentido, el presente trabajo tiene como objetivo examinar la sustentabilidad que tiene la bora como materia prima y propone cómo un problema ambiental que se deriva de esta planta acuática puede convertirse en una potencial estrategia de reproducción para las comunidades rurales pobres en términos de generación de ingresos económicos.

### ***El sistema local de conocimiento ecológico***

La terminología para referirse a los sistemas de conocimiento del medio ambiente de grupos indígenas y rurales es diversa y confusa. Diversos investigadores han usado como sinónimos los términos conocimiento ecológico tradicional, conocimiento indígena, conocimiento ecológico local, o conocimiento popular (Reyes-García y Martí Sanz, 2007). Entre las varias definiciones y términos que se han propuesto la más conocida es la definición de Berkes (1999) del conocimiento ecológico tradicional como “un cuerpo acumulativo de conocimientos, prácticas y creencias, que evoluciona a través de procesos adaptativos y es comunicado por transmisión cultural durante generaciones, acerca de la relación de los seres vivos, incluidos los seres humanos, de uno con el otro y con su medio ambiente.” Aquí adoptamos la definición de Berkes, pero usamos el término conocimiento ecológico local para eludir debates sobre el uso de la palabra “tradicional” para designar un conocimiento que nos es contemporáneo.

Una de las premisas en las que se centra este sistema es que, a lo largo de la historia, el uso de los recursos naturales por parte de los grupos humanos ha permitido la acumulación de conocimiento sobre la biología de las especies y los procesos ecológicos locales.

Así como el conocimiento ecológico local se muestra clave en el manejo de los recursos naturales, también tiene potencial para contribuir al bienestar humano y al desarrollo económico rural. La resolución de los acuciantes problemas de uso y conservación de los recursos naturales requiere de una perspectiva interdisciplinaria que logre integrar los intereses y conocimientos de las poblaciones locales y de los científicos naturales y sociales. Por su carácter interdisciplinario y su perspectiva de análisis a varias escalas, el sistema local de conocimiento ecológico puede contribuir a comprender e interpretar dichos problemas (Reyes-García y Martí Sanz, 2007).

En resumen, el conocimiento ecológico local, construido en base a las interacciones cotidianas de los grupos humanos con el medio ambiente, puede contribuir al diseño y obtención de modos de vida sostenibles. En éstos, la conservación de la diversidad cultural constituiría un factor clave de adaptación al medio ambiente.

### ***Descripción botánica de la bora***

La bora (*Eichhornia crassipes* Mart.) pertenece a la familia Pontederiaceae, es una hierba acuática generalmente flotante, algunas veces arraigada (Figura 1). Tallo rizomatoso, estolonífero, del que se originan muchas raíces que se asemejan plumas. Hojas emergentes, arrosetadas. Laminas orbiculares a elípticas, con base truncada a ligeramente cordada, ápice truncado, redondeado a ligeramente obtuso, Pecíolos más o menos inflados, variables en tamaño. Inflorescencia espiciforme con 4-12 flores sésiles, alternas a lo largo del péndulo. Perigonio formando un tubo con dos series de pétalos lila, el externo superior con figura redondeada amarilla. Estambres 6, exertos. Un estilo indiviso, inclinado, estigma capitado papiloso. Ovario súpero, tricarpelar sincárpico, con muchos óvulos por lóculo, de placentación axilar. Formula floral: ↓[P<sub>(3,3)</sub> A<sub>6</sub>] G(3). Otros nombres comunes son: lirio de agua y Jacinto de agua (Guevara y Benítez, 2004; OEPP/EPPO, 2008).



**Figura 1. Vista de la planta acuática *Eichhornia crassipes***

Es originaria de Sudamérica tropical sin embargo se ha naturalizado en diversas regiones cálidas del globo (Centro América, América del norte, África, India, Asia, Europa, Australia y Nueva Zelanda) expandiéndose rápidamente a través de los cuerpos de aguas internos, bahías costeras de agua dulce, lagos y ríos (OEPP/EPPO, 2008).

### ***El sistema productivo***

El funcionamiento de los sistemas y su importancia para el desarrollo local puede evaluarse a partir de una serie de aspectos relacionados con la dinámica productiva e institucional. Por una parte, es importante tener en cuenta la relevancia que adquiere el sistema local en cuanto espacio que promueve la competitividad de los actores sociales, disminuye la incertidumbre de los agentes económicos y contribuye a aumentar sus competencias técnicas y organizacionales y a generar externalidades que compensan las diferencias entre ellos (Yoguel *et al.* 2009).

Los sistemas productivos pueden ser vistos como mecanismos que influyen en las transformaciones permanentes de las localidades y regiones, tratan de responder a las exigencias del mercado a través de redes sociales y la identidad cultural de los actores sociales de un territorio específico. Estos sistemas están enraizados territorialmente y su articulación se vincula a procesos históricos. Por otra parte, permiten una complementación de funciones entre los distintos actores sociales locales orientado a fortalecer la capacidad de conocer, el aprendizaje y de actuar, convirtiéndolo en un elemento básico de la dinámica de una economía local y por consiguiente el despliegue de estrategias de reproducción social.

### *Las estrategias de reproducción social*

De acuerdo con Teresa (1992) las unidades que llamamos de “producción” y de “reproducción” radica en el hecho de que las primeras dependen de su capacidad productiva para garantizar la reproducción del núcleo familiar por lo que la organización de ésta se establece en torno al proceso de producción; mientras que las segundas, dejan de depender primordialmente de la producción para lograr sus subsistencia. En este segundo tipo de unidades, el proceso de producción se subordina a las condiciones externas, principalmente a las condiciones del mercado de trabajo.

El concepto de estrategias de reproducción social da cuenta de un conjunto de acciones o prácticas que despliegan las unidades familiares para garantizar su supervivencia, ya sea bajo relaciones mercantiles o no mercantiles, caracterizada por el espacio local en que están insertas (Margulis, 1980; Jáuregui, 1982).

Las estrategias de reproducción surgen ante la dinámica de cambios que ha promovido la lógica global y parte del conocimiento que tienen los actores sociales de su territorio y los recursos naturales disponibles. Estas acciones desde la perspectiva del actor acorta la distancia social de la diferenciación social proporcionándole medios de subsistencia sustentables.

De este modo, los campesinos e indígenas como los principales actores susceptibles de marginación, persisten en la sociedad gracias a su capacidad de producción de mercancías más baratas que las unidades de producción

capitalista, las cuales deben afrontar obligaciones legales (impuestos, licencias) y empresariales (pago de salarios, renta de infraestructura).

### ***La manufactura artesanal como estrategia de reproducción social***

Partiendo del análisis anterior, la artesanía es parte fundamental de las diversas estrategias de reproducción social y económica en todo territorio rural. Su importancia radica en que la manufactura artesanal se convierte en un detonante de la economía local y llega a ser, en ocasiones, la principal fuente de ingresos de quienes se dedican a su producción y comercialización.

La modernidad en la sociedad actual intenta reflejar una artesanía funcional y estética que a su vez valore lo territorial como una fuente simbología de lo local o regional. Un ejemplo de lo señalado, es la ciudad de San Fe en Estados Unidos donde se ha puesto de moda para un sector de la población de muy altos ingresos del ámbito urbano norteamericano para decoración de interiores, un estilo que retoma los muebles tradicionales, el textil navajo y la cerámica joki (Wood, 2001).

En los productos artesanales se rescatan materiales autóctonos, se hace visible el ingenio, la capacidad de invento y la habilidad para hacer productos originales con gran sentido estético. La mayor parte de los objetos provenientes del mercado artesanal utilizan la creatividad como un medio de desarrollo y forman parte de la expresión natural de la necesidad y el deseo del hombre de mostrarse como parte de una identidad colectiva (Dupey, 1998).

El saber que los campesinos o indígenas poseen del entorno natural y de sus sistemas productivos los habilita para desenvolverse mejor bajo condiciones adversas, ecológicas o de mercado, y así lograr sus objetivos de producción. De acuerdo a Mora (2008) en la racionalidad local, las estrategias de vida o medios de supervivencia (*livelihoods*) configurados con base en el conocimiento de los ecosistemas y la cultura constituyen un recurso fundamental para la reproducción de la unidad familiar y sus sistemas de producción.

En síntesis, se plantea un modo novedoso para mejorar las condiciones de vida de las poblaciones pobres y marginadas, transformar un problema ambiental en una estrategia de reproducción social representa un paso

importante para mitigar la pobreza en millones de personas que tienen acceso a este recurso natural y que antes de la presentación de esta propuesta era solamente un problema que paso hacer una oportunidad.

### *Antecedentes: la experiencia*

Sobre la base una revisión de la literatura sobre el tema y el examen de una experiencia concreta en el estado Delta Amacuro, permitieron abordar una problemática ambiental empíricamente observable. Como resultado de la metodología aplicada se realizo un análisis exploratorio en torno a la problemática que genera la bora y como ésta puede ser aprovechada en un marco de generación de ingresos económicos por las comunidades rurales. El análisis se valió de un enfoque cualitativo aspecto que permitió tener una visión de amplia de la evidencia empírica.

La experiencia inicia como parte de un programa especial de desarrollo impulsado por el sector gubernamental a finales de la década de los 90, la Fundación CIARA a través del programa Sobremeracha apoyo las iniciativas locales. En este contexto, en el mes de julio de 2001 se diseño e instrumentó un proyecto piloto para la capacitación, manejo y uso de la bora con la finalidad de elaborar productos artesanales con valor comercial.

El proyecto piloto fue diseñado por Diosey Ramón Lugo-Morin, Coordinador Regional del Programa Sobremeracha en el estado Delta Amacuro, fue puesto en práctica en el mes de agosto del 2001, en la comunidad indígena warao de Pueblo Blanco del municipio Tucupita.

Esta comunidad fue escogida por su grado de marginalización y pobreza y por encontrarse relativamente cerca de la capital del estado, lo que facilito la movilización en términos logísticos. La anfitriona en la comunidad fue una indígena warao de nombre Nora Cova, que en el primer día nos llevo al lugar donde inicio la capacitación (Fotografía 1).



**Fotografía 1. Lugar donde se realizó la capacitación.**

**Fotografía: Diosey Lugo-Morin**

Tres días antes del inicio de la capacitación se realizó la recolección de la bora, jornada que fue realizada en el caño macareo cerca de la comunidad. Posteriormente se realizó el proceso de selección y secado de la bora (Fotografías 2, 3 y 4).



**Fotografía 2, 3 y 4. Proceso de selección y secado de la bora.**

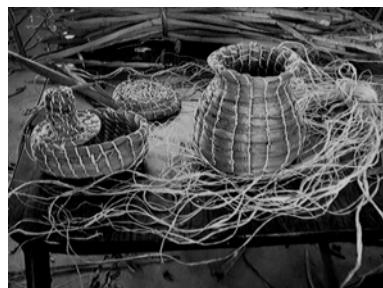
**Fotografías: Diosey Lugo-Morin**

Culminada la fase de selección y secado de la bora, se procedió al registro de los participantes (Fotografías 5, 6 y 7), siendo el 100% mujeres, se registraron 20 mujeres jefes de hogar. El método empleado por el capacitador warao fue *aprender haciendo*, método que resultó efectivo ya que el 100% de las participantes aprendieron la técnica del tejido con bora, elaborando diversos productos artesanales (Fotografías 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16).



**Fotografía 5, 6 y 7. Proceso de registro de los participantes.**  
**Fotografías: Diosey Lugo-Morin**





**Fotografías 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16. Aplicación del método *aprendiendo haciendo*, productos artesanales elaborados y clausura de la capacitación.**  
**Fotografías: Diosey Lugo-Morin.**

Como parte del proyecto piloto se monitorio la comercialización de los productos elaborados con fibra de bora con resultados satisfactorios, el 80% de las participantes obtuvo ingresos mensuales equivalentes a 200 dólares americanos, el seguimiento y evaluación se realizó en los meses de septiembre-octubre-noviembre de 2001 en la ciudad de Tucupita. Posteriormente, el programa Sobremeracha culminó sus actividades en el estado y el proyecto no se continuó.

Los resultados de la experiencia muestran la viabilidad y sustentabilidad que puede tener un problema ambiental en particular para generar ingresos económicos y mejorar el nivel socio-económico de las comunidades rurales pobres ribereñas.

## **CONCLUSIÓN**

La sinergia de los sistemas ecológicos y productivos abre una veta de posibilidades. Por un lado, se explora la posibilidad de abordar un problema ambiental de manera eficiente a un costo bajo. Por el otro, la definición de nuevas de estrategias de reproducción con impacto positivo en la economía local. El análisis posibilita el diseño e instrumentación de una propuesta para las comunidades rurales pobres ribereñas en los territorios con presencia de la planta acuática. Propuesta que desde una perspectiva multidimensional traerá enormes beneficios a los territorios rurales, entre ellos: el control efectivo de un problema ambiental para la economía local, uso eficiente de los recursos económicos públicos, re-definición de las políticas de desarrollo rural con impacto directo en los territorios rurales ribereños y la creación de nuevas fuentes de ingresos para la economía local.

## **AGRADECIMIENTO**

El autor desea expresar un agradecimiento especial a Camilo Medina, instructor de la técnica de tejido con bora y guía de campo durante mi estadía en el Delta Amacuro.

## REFERENCIAS

- Andreu J y M. Vilá (2007). Análisis de la gestión de las plantas exóticas en los espacios naturales españoles, *Ecosistemas*, 3: 1-16.
- Berkes, F. (1999). *Sacred Ecology. Traditional Ecological Knowledge and Resource Management*, Ed. Taylor & Francis, Philadelphia and London.
- Camarena, M. (1990). Homogeneización del espacio, *Revista Mexicana de Sociología*, 52 (3): 35-48.
- Castro-Diez, P; Valladares, F y A. Alonso (2004). La creciente amenaza de las invasiones biológicas, *Ecosistemas*, 13 (3): 61-68.
- Dupey, A. (1998). *La tradicionalidad de las artesanías como ejercicio creativo de la cultura en el contexto de la globalización*, Bueno Aires.
- El-Gendy, A. (2008). Modeling of heavy metals removal from municipal landfill leachate using living biomass of water hyacinth, *International Journal of Phytoremediation*, 10: 14-30.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization (OEPP/EPPO) (2008). Eichhornia crassipes, *Bulletin OEPP/EPPO*, 38: 441-449.
- Granovetter, M. 1985. Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness, *American Journal of Sociology*, 91 (3): 481-510.
- Guevara, L. y C. Benítez de Rojas (2004). Caracterización morfológica y relaciones fenéticas entre especies de los órdenes liliales y poales, *Bioagro*, 16 (2): 99-112.
- Hein, L., Metzger, M. and R. Leemans (2009). The local impact of climate change in the Ferlo-Western Sahel, *Climatic Change*, 93: 465-483.
- Holm, L., Weldon L. and R. Blackburn (1969). Aquatic weed, *Science*, 166: 699-709.
- Hronich, J. and L. Martin (2008). Potential of Eichhornia crassipes for biomass refining, *Journal Industrial Microbiology Biotechnology*, 35: 393-402.
- Hu, C., Zhang, L., Hamilton, D., Zhou, W., Yang, T. and D. Zhu (2007). Physiological responses induced by copper bioaccumulation in Eichhornia crassipes (Mart.), *Hydrobiologia*, 579: 211-218.

- Hulme, P. (2006). Beyond control: wider implications for the management of biological invasions, *Journal of Applied Ecology*, 43:8 35-847.
- Jáuregui, J. (1982). Las relaciones de parentescos, *Revista Nueva Antropología*, 14:12-20.
- Jayaweera, M., Dilhani, J., Kulararatne, R. and S. Wijeyekoon (2007). Biogas production from water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.) grown under different nitrogen concentrations, *Journal of Environmental Science and Health*, 42: 925-932.
- Kay, A., Davies, H., Bell, V. and R. Jones (2009). Comparison of uncertainty sources for climate change impacts: flood frequency in England, *Climatic Change*, 92: 41-63.
- Kleidon, A. (2009). Climatic constraints on maximum levels of human metabolic activity and their relation to human evolution and global change, *Climatic Change*, 95:405-431.
- Laranjeira, C. and G. Nadais (2008). *Eichhornia crassipes* control in the largest portuguese natural freshwater lagoon, *Bulletin OEPP/EPPO*, 38: 487-495.
- Lugo-Morin, D. R. (2001). *Informe Técnico de Actividades*. Programa Especial Sobre-marcha/CIARA. Documento Técnico. No publicado. p.14
- Mangas-Ramirez, E. and M. Elias-Gutiérrez (2004). Effect of mechanical removal of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) on the water quality and biological communities in a mexican reservoir, *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 7 (1): 161-168.
- Marck, R., Simberloff, D., Lonsdale, W., Evans, H., Clout, M. and F. Bazzaz (2000). Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control, *Ecological Applications*, 10: 689-710.
- Margulis, M. (1980). Reproducción social de la vida cotidiana y reproducción del capital, *Revista Nueva Antropología*, 13-14: 7-12.
- Martínez-Dávila, J. P y L. Bustillo-García (2010). Social autopoiesis of sustainable rural development, *Interciencia*, 35 (3): 223-229.
- Men, L., Yamasaki, S., Caldwell, J., Yamada, R., Takada, R. and T. Taniguchi (2006). Effect of farm household income levels and rice-based diet of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) supplementation on growth/cost performances

- and meat indexes of growing and finishing pigs in the Mekong Delta of Vietnam, *Animal Science Journal*, 77: 320-329.
- Mora, J. (2008). Persistencia, conocimiento local y estrategias de vida en sociedades campesinas, *Revista de Estudios Sociales*, 29: 122-133.
- Nang'alelwa, M. (2008). The environmental and socio-economic impacts of Eichhornia crassipes in the Victoria Falls/Mosi-oa-Tunya World Heritage Site, Livingstone, Zambia, *Bulletin OEPP/EPPO*, 38: 470-476.
- Ogari, J. and M. Van der Knaap (2002). Solarization of water hyacinth, Eichhornia crassipes, on Lake Victoria, *Fisheries Management and Ecology*, 9: 365-367.
- Ogwang, J. and R. Molo (2004). Threat of water hyacinth resurgence after a successful biological control program, *Biocontrol Science and Technology*, 14 (6): 623-626.
- Olivares, E. and G. Colonnello (2000). Salinity gradient in the Mámamo river, a dammed distributary in the Orinoco Delta and its influence on the presence of Eichhornia crassipes and Paspalum repens, *Interciencia*, 25 (5): 245-248.
- Paunero, X., Sánchez, G. y L. Corona (2007). Sistemas productivos locales en México. Topología desde la perspectiva europea, *Economía Informa*, 345: 216-237.
- Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R. and D. Morrison (2000). Environmental and economic costs associated with non-indigenous species in the, *BioScience*, 50: 53-65.
- Quiroz-Flores, A., Miranda-Arce, M. y A. Lot-Helgueras (2008). Estudio comparativo de algunas variables fisicoquímicas del agua en canales secundarios de Xochimilco con y sin Eichhornia crassipes, *Polibotánica*, 25:127-133.
- Reyes-García, V y N. Martí Sanz (2007). Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura, *Ecosistemas*, 16 (3): 46-55.
- Sanz-Elorza, M., Dana, E. y E. Sobrino (2006). Plantas alóctonas invasoras: un nuevo problema ambiental, *Ambienta*, 4: 56-61.
- Sato, H. and T. Kondo (1981). Biomass production of water hyacinth and its ability to remove inorganic minerals from water: I effect of the concentration of culture solution on the rates of plant growth and nutrient uptake, *Japanese Journal of Ecology*, 31 (3): 257-267.

- Shabana, Y. and Z. Mohamed (2005). Integrated control of water hyacinth with a mycoherbicide and a phenylpropanoid pathway inhibitor, *Biocontrol Science and Technology*, 15 (7): 659-669.
- Simberloff, D. (2003). Eradication-preventing invasions at the outset, *Weed Science*, 51 (2): 247-253.
- Teresa, A. P. (1992). *Crisis agrícola y economía campesina. El caso de los productores de henequén en Yucatán*. Ed. Universidad Autónoma Metropolitana\_Iztapalapa-Miguel Ángel Porrúa. México, D. F.
- Tessmann, D., Charudattan, R. and J. Preston (2008). Variability in aggressiveness, cultural characteristics, cercosporin production and fatty acid profile of Cercospora piaropi, a Biocontrol agent of water hyacinth, *Plant Pathology*, 57: 957-966.
- Wahlström, M. (2009). Disaster risk reduction, climate risk management and sustainable development, *WMO Bulletin*, 58 (3): 165-174.
- Wood, W. (2001). La invasión de textiles zapotecos: arte indio, *Revista Identidad*, 6: 1-73.
- Yoguel, G., Borello J. y A. Erbes (2009). Argentina: cómo estudiar y actual sobre los sistemas locales de innovación, *Revista CEPAL*, 99: 65-82.

**Recibido: 28/04/2011**

**Aprobado: 02/09/2011**