



1 de septiembre de 2015 | Vol. 16 | Núm. 9 | ISSN 1607 - 6079

# ARTÍCULO

## **ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SECTOR SOCIAL COSTARRICENSE DE ESCASOS RECURSOS ECONÓMICOS MEDIANTE LA ALTA TECNOLOGÍA**

<http://www.revista.unam.mx/vol.16/num9/art71/>

*Catalina Solís Calderón, Rodolfo Jesús González Paz,  
José Roberto Vega Baudrit, Rose Marie Ruiz-Bravo  
(Laboratorio Nacional de Nanotecnología en Costa Rica)*

## ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SECTOR SOCIAL COSTARRICENSE DE ESCASOS RECURSOS ECONÓMICOS MEDIANTE LA ALTA TECNOLOGÍA

### Resumen

La utilización de residuos orgánicos como materia prima para la elaboración de productos es poco común, y la cantidad de residuos que se generan en la agricultura, ganadería, pesca es realmente enorme. Es por eso que surge la necesidad de crear un vínculo fuerte entre las comunidades con excedentes de residuos, centros de investigación que analicen dicha materia e instituciones gubernamentales que promuevan la formación de cooperativas o pequeñas empresas. No sólo se ayudaría a las comunidades a surgir eco-

nómicamente, sino que también se generaría una estrategia muy potente para el desarrollo sostenible de un país. En este contexto, se trabaja entre el Laboratorio Nacional de Nanotecnología y el Programa de Desarrollo Integral de Comunidades Rurales Costeras de la Universidad Nacional en una estrategia de adaptabilidad basada en la alta tecnología y en las capacidades auto-organizativas de las comunidades, para hacer frente a los impactos del cambio climático y a las amenazas antropogénicas que experimentan las localidades marino costeras del Golfo de Nicoya. Se pretende así transferir el conocimiento científico-tecnológico a las personas y organizaciones locales para la generación de materias primas de alto valor comercial, como colágeno, gelatina, lignina, celulosa, quitina y quitosano, provenientes de los residuos marinos y agropecuarios.

**Palabras clave:** residuos orgánicos, materia prima, antropogénicas, biorrefinería.

“  
En 1983 surge en las Naciones Unidas el concepto de *desarrollo sostenible* debido al acelerado deterioro del ambiente y al alto consumo de materia prima, especialmente de la no renovable.  
”

## STRATEGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE COSTA RICAN SOCIAL SECTOR ECONOMICALLY DISADVANTAGED BY THE HIGH TECHNOLOGY

### Abstract

*The use of organic waste as raw material for the product manufacture is rare, and the amount of waste generated in agriculture, livestock, fishing is really huge. Therefore, it is necessary to create a strong link between communities with excess waste, research centers that analyze this matter and governmental institutions that promote the formation of cooperatives or small businesses. Not only it would help communities to emerge economically, but it would also become a powerful tool for sustainable development of a country strategy. In this context, working between the National Nanotechnology Laboratory and the Program for Integrated Development of Rural Communities Coastal National University on a strategy of adaptability based on high technology and the self-organizing capacity of communities to cope to the impacts of climate change and anthropogenic threats experienced by marine coastal towns of the Gulf of Nicoya. It aims to transfer scientific and technological knowledge to individuals and local organizations to generate high-value raw as collagen, gelatin, lignin, cellulose, chitin and chitosan from marine and agricultural waste materials.*

**Keywords:** organic waste, raw materials, anthropogenic, biorefinery.

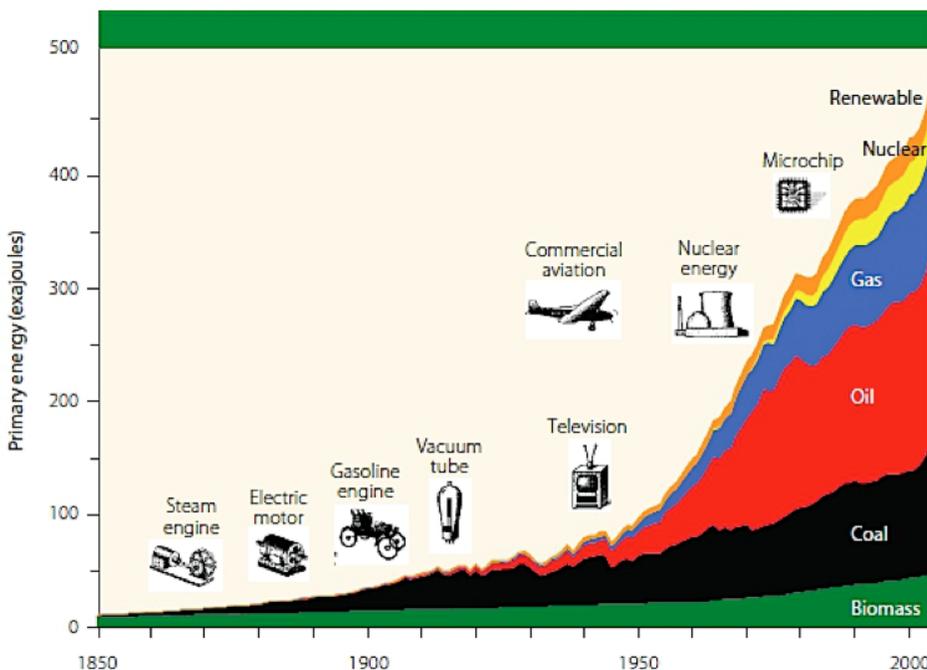
## ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SECTOR SOCIAL COSTARRICENSE DE ESCASOS RECURSOS ECONÓMICOS MEDIANTE LA ALTA TECNOLOGÍA

### Introducción

**E**n 1983 surge en las Naciones Unidas el concepto de *desarrollo sostenible* debido al acelerado deterioro del ambiente y al alto consumo de materia prima, especialmente de la no renovable (Fig. 1) (The Brundtland Commission, 1983). Dicho concepto se define como el avance social y económico que permite asegurar a los seres humanos una vida saludable y productiva en armonía con el medio ambiente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (BRUNDTLAND, 1987).

**Figura 1.** Aumento del consumo de materia prima desde la Revolución Industrial (1850-2000).

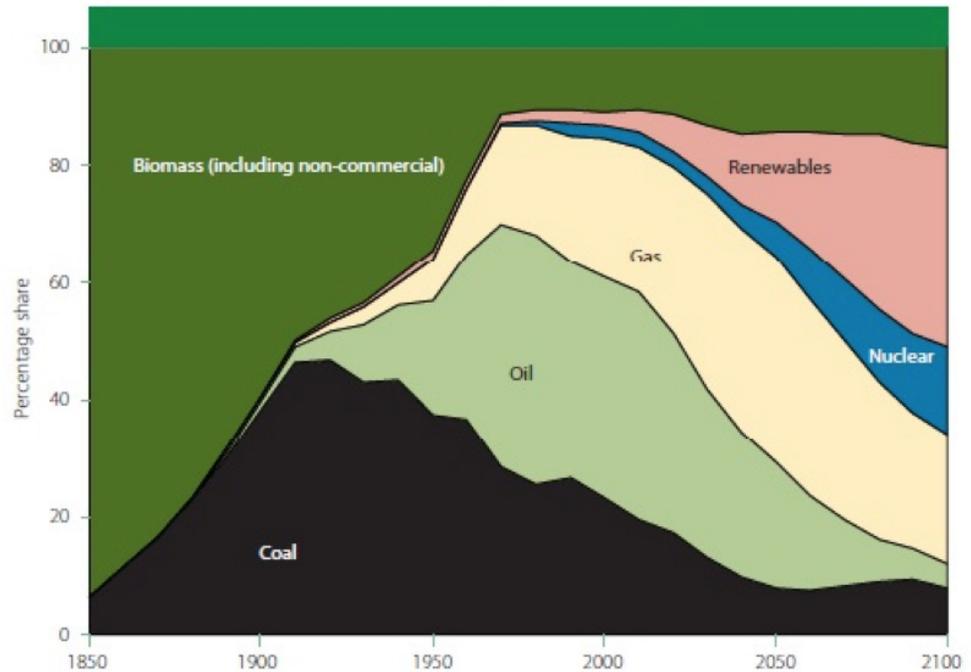
Fuente: Naciones Unidas (2009), Figura II.4



El petróleo ha sido la materia prima más barata para generar energía y producción de materiales. Actualmente, esta situación está cambiando debido a la baja de las reservas de petróleo a nivel mundial y a su alta demanda (CARLSSON, 2011). Hoy en día, los precios de este combustible están quince veces por encima del valor de hace quince años, lo que ha disminuido la diferencia con los precios de las materias primas renovables. Debido a esto, la industria del plástico utiliza entre el 10 y 12% de materia prima renovable. En las Naciones Unidas se plantea un escenario llamado B1 (Figura 2) donde se debería incrementar el uso de materias primas renovables en la industria dentro de los próximos 100 años (UN, 2011; EISSEN *et al.*, 2002; METZGER, 2009).

**Figura 2.** Historia y posible futuro de las fuentes globales de materia prima para la industria (Escenario B1 según la agencia intergubernamental de cambio climático).

Fuente: Naciones Unidas (2009), Figura II.6.



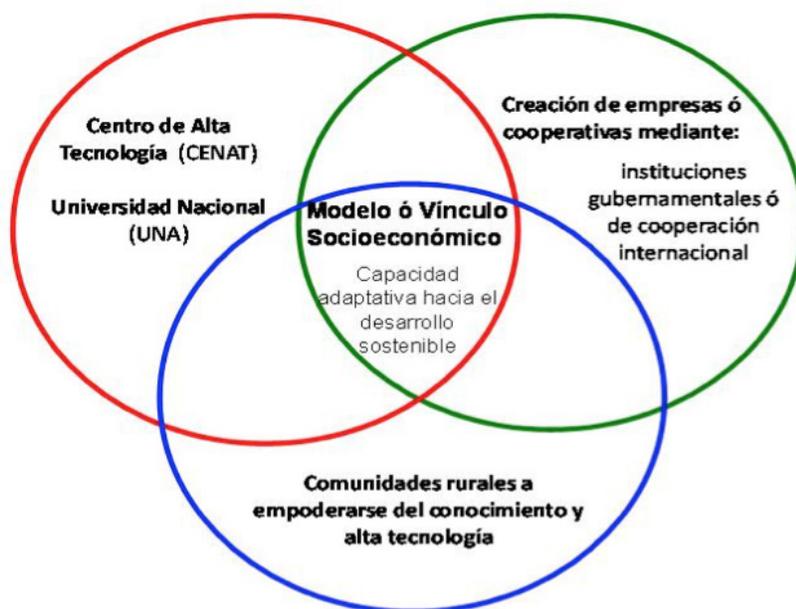
La utilización de desechos orgánicos como materia prima renovable para la elaboración de productos es poco común y la cantidad de desechos que se produce en la agricultura, ganadería, pesca y otras actividades, es realmente enorme. En el proceso de biorrefinería son muchos los productos que se pueden obtener de forma sencilla y sostenible, desde energía, como lo es el biogas (metano) gracias a la descomposición de materia orgánica, hasta materiales más complejos como son los bioplásticos o biopolímeros, materiales que, a diferencia de los plásticos derivados del petróleo, presentan numerosas ventajas como: baja toxicidad, biodegradabilidad inherente y alta pureza, por lo cual los materiales y productos que derivan de ellos tienen un comportamiento más ecológico e inclusive de carácter biomédico, pues cuando se descomponen se pueden integrar totalmente al ambiente o al cuerpo (BAUMAN *et al.*, 1988; BIERMANN *et al.*, 2000; YEGANEH y HOJATI-TALEMI, 2007).

En Costa Rica las comunidades rurales generan una gran cantidad de residuos debido a la producción agrícola, ganadera y pesquera, así que, al crear un vínculo fuerte (Figura 3) entre dichas comunidades con excedentes de materia prima o residuos, centros de investigación que analicen dicha materia e instituciones gubernamentales que promuevan la formación de cooperativas, *spin-off* o pequeñas empresas, no sólo se ayuda a las comunidades de bajos recursos a surgir, sino que se genera una estrategia y una herramienta muy potente para el desarrollo sostenible de un país. Asimismo, este vínculo beneficia e integra todos los campos de la sociedad, tanto el económico como el educativo, social, cultural, empresarial e investigativo, y sobre todo promueve la conservación e integridad del medio ambiente.

Actualmente el país cuenta con El Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, que enuncia los pilares (The Brundtland Commission, 1983) estratégicos y prioridades para avanzar hacia una so-

ciudad cimentada en la equidad, el conocimiento, la innovación, la competitividad, la transparencia y el desarrollo sostenible. Este plan busca la cooperación de los diferentes sectores públicos y privados cuyos objetivos estén vinculados con los del desarrollo nacional. En este contexto, instituciones públicas como el Instituto de Desarrollo Rural (INDER), Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS), y fundaciones como la Fundecoperación, brindan apoyo financiero a proyectos de ayuda social. También es pertinente mencionar a los gobiernos locales, asociaciones y organizaciones que brindan soporte técnico y social y ofrecerían seguimiento una vez que estos proyectos hayan finalizado.

Figura 3. Estrategia del vínculo entre comunidades rurales, centro de investigación e instituciones para promover la formación de cooperativas, *spin-off* o pequeñas empresas.



## Título del proyecto

Aprovechamiento de los residuos agropecuarios y pesqueros mediante procesos de alta tecnología como estrategia de adaptabilidad a los impactos negativos del cambio climático en comunidades rurales costeras del Golfo de Nicoya.

Ésta es una propuesta interinstitucional entre el Laboratorio Nacional de Nanotecnología (Lanotec) del CeNAT y el Programa de Desarrollo Integral de Comunidades Rurales Costeras de la Universidad Nacional (PDICRC) para establecer una estrategia de adaptabilidad basada en las posibilidades de la alta tecnología y las capacidades auto organizativas de comunidades vulnerables. La finalidad de este proyecto es hacer frente a los impactos del cambio climático y de las amenazas antropogénicas que experimentan las localidades marino costeras del Golfo de Nicoya.

Este proyecto pretende transferir el conocimiento científico-tecnológico a las personas y organizaciones locales para la generación de materias primas de alto valor comercial, como son el colágeno, gelatina, lignina, celulosa, quitina y quitosano, provenientes de los residuos marinos y agropecuarios. De esta forma se contribuirá a reducir las condiciones de vulnerabilidad frente a la escasez de los recursos marinos, así como a generar alternativas para el desarrollo económico.

## Zona geográfica

El proyecto involucra a las comunidades rurales costeras de Isla Venado, Isla Caballo y Puerto Viejo de Lepanto, las cuales pertenecen al Golfo de Nicoya, Provincia de Puntarenas. El Golfo es un estuario que se localiza en la Costa Pacífica de Costa Rica; su límite al sur se da por un trazo de una línea recta imaginaria, que va desde la Isla Herradura (latitud 9° 37' 48" Norte, longitud 84° 39' 54") a la Punta de Cabo Blanco (latitud 9° 33' 24" Norte, longitud 85° 6' 47" Oeste), localizado en la Península de Nicoya; y de esta línea hacia el interior hasta llegar a la Isla Toro en la desembocadura del Río Tempisque (Figura 4). Abarca un área de aproximadamente 1,540 km<sup>2</sup>, y su extensión es de cerca de 80 km a lo largo de su eje central, que va desde la Isla Toro hasta la boca del Golfo.



**Figura 2.** Ubicación del Golfo de Nicoya y los distritos involucrados en el proyecto, en contexto al territorio nacional.

Fuente: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECSA).

## Estrategia

Para poder transferir el conocimiento científico a las comunidades y generar las condiciones necesarias que éstas demandan, la producción se realizará en un reactor pequeño de 25 litros y su sistema operativo a nivel técnico demostrativo, el cual es el eje central en la capacitación técnica de los operarios intercomunitarios que trabajarán en la planta comunal. Ahora bien, para lograr incorporar a las organizaciones y líderes de las comunidades beneficiarias, es primordial un proceso de sensibilización, formación y capacitación social y organizativa, que debe ser ampliamente participativo desde la etapa de recolección hasta el procesamiento de dichos residuos. Para esto se promoverá un proceso organizativo y de gestión intercomunal en torno a la producción de materias primas de alto valor agregado. Luego se transferirá el conocimiento adquirido de los científicos del laboratorio a la comunidad mediante la implementación del proceso productivo hacia una planta intercomunal.

Al finalizar el proyecto, se espera que las tres comunidades involucradas sean capaces de autogestionar sus propios recursos y actividades de trabajo mediante procesos de alta tecnología desde una perspectiva sostenible, así como la obtención de herramientas de adaptabilidad a los efectos del cambio climático en el uso aprovechable de los desechos orgánicos.

## Conclusiones

Lamentablemente, los intereses económicos y de recelo en los ámbitos del conocimiento, no han permitido que muchos países del mundo lleven a cabo esta estrategia creando dicho vínculo y promoviendo el desarrollo sostenible. Los países que, a cierto nivel, lo han logrado, han obtenido una gran estabilidad como nación, como lo hizo, por ejemplo, Brasil. Por lo tanto, implementar la estrategia basada en el vínculo antes descrito es importante tanto a nivel local como nacional. 🌱

## Bibliografía

- [1] BAUMAN H., *et al.*, *Chem. Int. Ed. Emgl.*, 1988, Vol. 27, Núm. 41.
- [2] BIERMANN, U., *et al.*, "New syntheses with oils and fats as renewable materials for the chemical industry", *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2000, Vol. 39, Núm. 2206.
- [3] THE BRUNDTLAND COMMISSION, "Formally the World Commission on Environment and Development (WCED)", Convened by the United Nations, 1983.
- [4] BRUNDTLAND, G., *Our Common Future*, Oxford: Oxford University Press, 1987.
- [5] CARLSSON, A. S., *et al.*, "Replacing fossil oil with fresh oil – with what and for what?", *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 2011, Núm. 113, pp. 812–831.
- [6] EISSEN, M., J. Metzger, E. Schmidt, U. Schneidewind, "10 Years after Rio-Concepts on the Contribution of Chemistry to a Sustainable Development", *Angew Chem Int.* Núm. 41, 2002, pp. 414-436.
- [7] METZGER, J., "Fats and oils as renewable feedstock for chemistry", *Eur J Lipid Sci Technol*, 2009, Núm. 111, pp. 865–876.
- [8] UNITED NATIONS, Department of Economic and Social Affairs, "World Economic and Social Survey", *The Great Green Technological Transformation*, E/2011/50/Rev. 1ST/ESA/333, New York, 2011, p. 14.
- [9] YEGANEH, H. y P. Hojati-Talemi, "Preparation and properties of novel biodegradable polyurethane networks based on castor oil and poly(ethylene glycol)", *Polym. Deg. Stab.*, 2007, Núm. 92, pp. 480-489.