

**DECIMOCTAVO INFORME  
ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO  
HUMANO SOSTENIBLE**

**Informe Final**

**Agricultura: prácticas y desafíos ambientales 2011**

*Investigador:  
Luis Felipe Arauz*



**Nota: Las cifras de las ponencias pueden no coincidir con las consignadas por el Decimoctavo Informe Estado de la Nación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.**

## Contenido

<b>Hechos relevantes</b> .....	<b>3</b>
<b>Resumen Ejecutivo</b> .....	<b>3</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>Tendencias generales de la actividad agropecuaria</b> .....	<b>5</b>
Área de las actividades agropecuarias.....	5
El sector agroalimentario sigue siendo importante en la economía de Costa Rica y en su bienestar social.....	6
El agro nacional garantiza la seguridad alimentaria de la población costarricense en tiempos de volatilidad de precios de los alimentos a nivel mundial.....	7
<b>Beneficios ambientales asociados al sector agroalimentario</b> .....	<b>11</b>
Biomasa para energía .....	11
Secuestro de carbono .....	12
Sistemas agroforestales (SAF).....	12
<b>Efectos ambientales negativos asociados al sector agropecuario</b> .....	<b>13</b>
Huella ecológica y agricultura.....	13
Continúan las denuncias ambientales ligadas a actividades agrícolas .....	14
Aumenta la importación de plaguicidas químicos pero también de biológicos.....	14
Continúa la contaminación por desechos agrícolas en el sector piñero, pero se vislumbran soluciones. ....	17
El país avanza en materia de producción de gases de efecto de invernadero (GEI) en el sector agrópecuario. ....	18
Agricultura orgánica.....	20
Cultivos transgénicos .....	20
Procesos biotecnológicos para reducir el impacto ambiental de la agricultura.....	20
<b>Estudio de caso: Tendencias contrastantes sobre el impacto ambiental en dos cultivos intensivos, la piña y el banano.</b> .....	<b>20</b>
Piña .....	21
Banano.....	22
<b>Perspectivas y soluciones</b> .....	<b>23</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>25</b>

## **Hechos relevantes**

- Los datos oficiales muestran una estabilización del área sembrada de piña respecto al 2010. Sin embargo en 2011 continúan los conflictos ambientales ligados a este cultivo, principalmente por contaminación de aguas, erosión y manejo inadecuado de los rastrojos, lo cual sigue causando problemas por infestaciones de la mosca del establo.
- Se forma la Plataforma Nacional de Producción y Comercio Responsable de Piña en Costa Rica, con el apoyo del PNUD, el Gobierno de la República y el sector privado. Las organizaciones opuestas al cultivo de la piña cuestionan su eficacia.
- La Comisión Nacional de Bioseguridad da un dictamen positivo a una solicitud de aumento del área sembrada de piña transgénica a 200 hectáreas con fines de investigación lo cual motiva protestas de comunidades, organizaciones y diputados.
- Se publica un estudio de la Universidad Nacional que indica un aumento en la importación de plaguicidas entre 2006 y 2009. Los datos de PROCOMER de 2010 y 2011, aunque no son comparables, confirman esa tendencia.
- El mismo estudio indica un aumento en la importación de plaguicidas biológicos. Asimismo se observa un renovado interés en el desarrollo de alternativas biológicas a los plaguicidas, lo cual se refleja en el desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo en este tema, a través de asociaciones del sector académico o el INTA con el sector privado por medio del CENIBiot.
- Un avance importante en materia de Gases de Efecto de Invernadero se da con el lanzamiento por parte del gobierno del Plan Sectorial Agropecuario para el Cambio Climático, y la puesta en vigencia de la norma denominada “Sistema de Gestión para demostrar la C-Neutralidad”, lo cual favorecerá que las empresas productoras agropecuarias puedan reducir sus impactos negativos y aspirar a la C-Neutralidad como un valor agregado a la producción.
- Durante los años 2010 y 2011 se importaron aproximadamente 51 mil toneladas de frijol, lo cual representó una huella de carbono de 30 mil TM de CO<sub>2</sub>.
- El área sembrada de agricultura orgánica certificada disminuyó de 11115 hectareas en 2010 a 9570 hectáreas en 2011.

## **Resumen Ejecutivo**

Las actividades agropecuarias continúan teniendo un impacto positivo en la economía, el empleo y la seguridad alimentaria de Costa Rica. Sin embargo hay impactos negativos que se han reflejado en denuncias en el Tribunal Ambiental Administrativo, que han llevado a cierre de fincas productoras, particularmente en el sector piñero. El cultivo de la piña sigue teniendo, igual que años anteriores, un grave impacto ambiental por contaminación de fuentes de agua, erosión y proliferación la mosca del establo por mal manejo de los rastrojos. El sector, con el apoyo del gobierno y el PNUD se ha organizado en la Plataforma Nacional de Producción y Comercio Responsable de Piña en Costa Rica, con el fin de buscar soluciones a los problemas. Dicha plataforma ha sido recibida con escepticismo por algunas organizaciones que han sido muy críticas

con la expansión del monocultivo de la piña. El tema de la producción de piña transgénica volvió a estar en la discusión nacional este año.

En 2011 continuó aumentando la importación de plaguicidas, tendencia que se asocia con la intensificación de la agricultura de exportación con altos requerimientos de calidad “cosmética”, con la aparición de nuevas plagas como el “dragón amarillo” de los cítricos, y con un incremento en la exportación de productos formulados. En el lado positivo, se observa un aumento en la importación de agentes de control biológico, así como un renovado interés en el desarrollo local de microorganismos para uso agrícola.

Otro impacto ambiental ligado a la producción agropecuaria es la emisión de gases de efecto de invernadero que contribuyen al cambio climático. En el 2011 el Gobierno de la República da a conocer su Plan Sectorial Agropecuario para el Cambio Climático, y la puesta en vigencia de la norma denominada “Sistema de Gestión para demostrar la C-Neutralidad”, lo cual favorecerá que las empresas productoras agropecuarias puedan reducir sus impactos negativos y aspirar a la C-Neutralidad como un valor agregado a la producción.

**Descriptor:** Agricultura, cambio climático, plaguicidas, cultivo de piña, cultivo de banano, manejo de residuos agrícolas, sistemas agroforestales, agroecología.

## **Introducción**

La problemática ambiental ligada a la agricultura es multifactorial, compleja y a menudo con aspectos contrapuestos. El equilibrio entre los aspectos económicos, sociales y ambientales es necesario para la sostenibilidad de la agricultura. Las actividades agrícolas que no sean rentables económicamente tenderán a desaparecer, especialmente en el ambiente comercial imperante. Las actividades que carezcan de un aporte social, no tiene sentido que sean apoyadas o estimuladas. Las que causen daño ambiental no son sostenibles porque llevan a la pérdida del capital natural: suelo, agua y biodiversidad, o causan daños irreversibles en el clima, con consecuencias negativas para la misma agricultura y en general para la sobrevivencia del ser humano, y por tanto deben ser desestimuladas o prohibidas. La búsqueda del equilibrio entre estos tres componentes de la sostenibilidad requiere un abordaje complejo, multidisciplinario y multisectorial. El presente trabajo se centra en el tema ambiental ligado a la agricultura, sin profundizar en los aspectos económicos y sociales. Su objetivo es analizar las tendencias del sector agropecuario en materia ambiental observadas en el año 2011, indicando problemas, avances positivos y posibles soluciones.

## Tendencias generales de la actividad agropecuaria

### Área de las actividades agropecuarias

Las actividades agropecuarias ocupan 1.800.000 hectáreas, de acuerdo con la base de datos GeoData, lo que equivale al 35,3% del territorio nacional. De estas, alrededor de 500.000 están dedicadas a cultivos (cuadro 1). Por diferencia, se estima que 1.300.000 están dedicadas a pastos, ya que no hay un dato estadístico reciente sobre este particular. Esta cifra coincide con lo informado por la FAO para el 2009 (FAOStat, 2012). En estas tendencias destaca el rápido aumento del área dedicada al cultivo de piña, que pasó de 28000 hectáreas en 2007 a 45000 en 2010, aunque según estimaciones preliminares de SEPSA para el 2011 esta área no aumentó. El área total dedicada a cultivos aumentó en 16153 hectáreas del 2010 al 2011, a pesar de disminuciones en áreas dedicadas a banano, naranja y melón. Este incremento se debe al aumento de área sembrada de caña de azúcar, palma aceitera, hortalizas, raíces y tubérculos y granos básicos, principalmente arroz.

#### Cuadro 1

#### Área de las principales actividades agrícolas, evolución en los últimos 5 años (miles de hectáreas)<sup>1</sup>

Actividades <sup>2</sup>	2008	2009	2010	2011
Cultivos industriales				
Café	98.7	98.7	98.7	98.7
Caña de azúcar	54.5	53.0	55.7	57.4
Palma aceitera	52.6	55.0	57.0	60.0
Naranja	25.0	25.0	25.0	22.0
Palmito	6.7	7.7	8.0	7.5
Coco	4.0	4.0	4.0	4.0
Cacao	4.5	4.5	4.5	4.6
Otros	0.8	0.8	0.8	0.8
Frutas frescas				
Banano	44.3	42.6	43.0	42.0
Piña	33.5	40.0	45.0	45.0
Melón	8.6	5.7	6.6	5.1
Sandía	1.0	1.0	1.2	1.1
Plátano	6.5	6.9	10.0	9.5
Mango	8.5	8.5	8.6	8.6
Otros	1.0	1.0	0.9	0.9
Granos básicos				
Arroz	54.1	63.3	66.4	81.1
Maíz	7.4	11.5	9.6	8.2

Frijol	11.3	17.2	20.3	22.1
Hortalizas				
Papa	2.7	3.0	2.2	2.4
Cebolla	1.4	1.1	1.2	1.3
Tomate	1.0	0.9	0.8	1.0
Chayote	0.6	0.6	0.6	0.6
Raíces tropicales				
Yuca	7.5	15.2	9.8	11.7
Ñame	1.9	2.7	1.7	2.0
Tiquisque	1.6	1.8	1.8	2.1
Otras	0.6	1.1	0.9	1.0
<b>Total</b>	<b>441.2</b>	<b>473.8</b>	<b>485.6</b>	<b>501.7</b>

<sup>1</sup>Los datos son estimaciones según informes de los programas nacionales.

<sup>2</sup>No incluye forestales ni ornamentales.

Fuente: SEPSA, 2012.

El cuadro 1 no incluye plantaciones forestales. Las plantaciones forestales se incluyen dentro de las estimaciones de áreas de bosque, las cuales eran de un 52,4% del territorio nacional en el 2010 (MINAET, 2012a). De acuerdo con Chavarría (2010), en Costa Rica se estima que hay 217 000 hectáreas de bosque plantado.

Tampoco se incluyen en el cuadro 1 cultivos de ornamentales. Las estadísticas actuales del área dedicada a estos cultivos indican que en 2011 había sembradas solamente 850 hectáreas de ornamentales, flores y follajes (SEPSA, 2012), lo cual difiere considerablemente de otras estimaciones. De acuerdo con Vega (2012) en el año 2007 había alrededor de 4000 hectáreas dedicada a este tipo de cultivos. Algunas estimaciones parciales indican 1500 hectáreas de helecho hoja de cuero para ese mismo año (Salas 2008). Un censo detallado de plantas ornamentales cultivadas en la región Huetar Norte (MAG, 2007) indicó que en 2007 sembraban 2026 hectáreas de plantas ornamentales (principalmente follajes, no incluye helechos pues no se cultivan en esa región). No se tienen datos de otras zonas ni de área total dedicada al cultivo de flores.

### **El sector agroalimentario sigue siendo importante en la economía de Costa Rica y en su bienestar social**

El valor agregado agropecuario era de 1 241 469 000 000 colones en 2010, lo cual representaba el 7.1% del PIB. Para ese año el valor agregado de la agroindustria fue de 1 161 594 000 000 colones, o 6.7% del PIB. Por tanto el valor agregado agroalimentario (agropecuario más agroindustrial) correspondió a 13.8% del PIB (SEPSA, 2012). Al respecto, debe tomarse en cuenta que varias actividades agropecuarias culminan con un proceso agroindustrial. Tal es el caso del café, el azúcar, el jugo de naranja y el aceite de palma.

La actividad agropecuaria generaba en 2010 285.076 empleos, lo cual corresponde al 14,7% de la población económicamente activa y un 15% de la población ocupada total (SEPSA, 2012). De acuerdo con la Cámara Costarricense de la Industria Alimentaria (CACIA), esta industria generó 41.355 empleos en 2006 (CACIA, 2012).

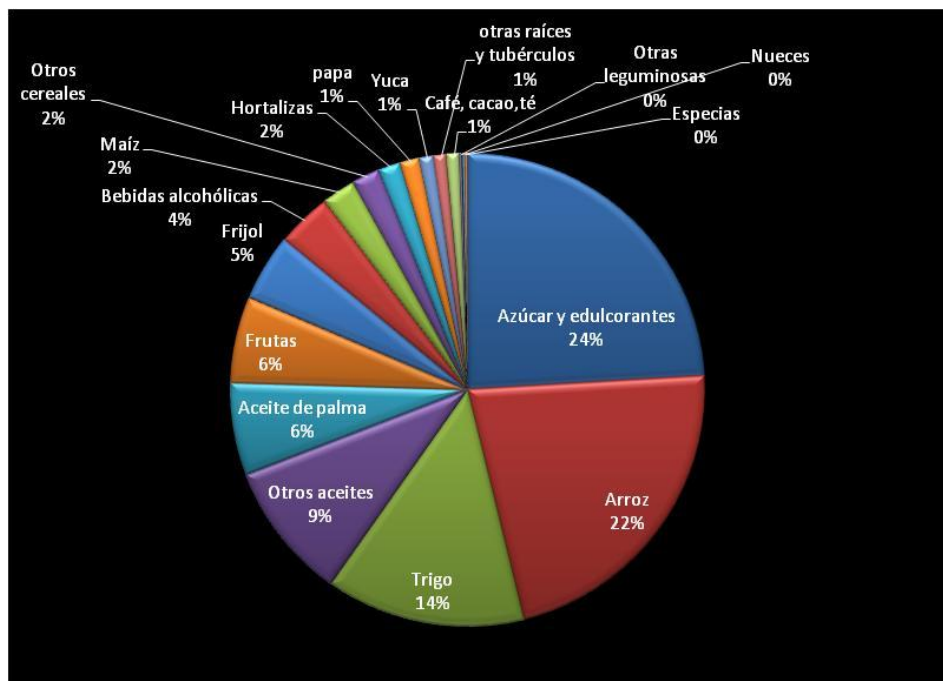
Un aspecto positivo importante es que el sector agropecuario es un generador neto de divisas, ya que la balanza comercial de cobertura agropecuaria es positiva, pues se exportaron productos de cobertura agropecuaria por un valor de 4054 millones de dólares en 2011, y se importó el equivalente a 1966 millones de dólares. La balanza comercial general de Costa Rica es negativa; en 2011 se importaron productos con un valor de 16 216 millones de dólares, mientras que el valor de las exportaciones fue de 10 408 millones de dólares (SEPSA, 2012).

### **El agro nacional garantiza la seguridad alimentaria de la población costarricense en tiempos de volatilidad de precios de los alimentos a nivel mundial.**

Al analizar los datos de FAO (la información más reciente en FAOStat es de 2007) sobre la composición de la dieta costarricense (gráficos 1, 2, 3 y 4), en conjunto con los datos de producción nacional (SEPSA, 2012) y la información sobre exportaciones e importaciones de productos alimenticios frescos, se estima que el sector agropecuario de Costa Rica aporta el entre un 70 y un 76% de las calorías y entre el 65 y 70 % de las proteínas de que dispone la población para su consumo. Estas cifras podrían ser mayores pero en este momento el país importa el 77% de los frijoles y el 35% del arroz que consume, productos que representan un importante aporte a la dieta costarricense y que se pueden producir localmente. Información más reciente (2011) pero limitada a los productos de la canasta básica alimentaria (SEPSA, 2012) indica una composición calórica de la dieta costarricense similar a la analizada con datos de 2007 publicados en la base de datos de FAO en 2012.

#### **Gráfico 1**

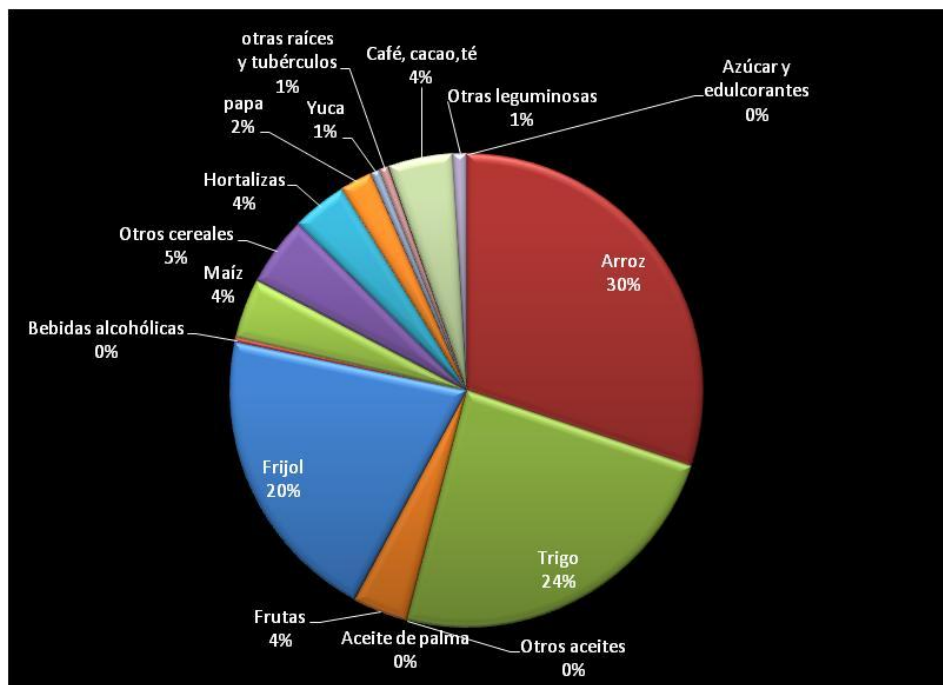
**Contribución de diferentes alimentos a la disponibilidad de calorías de origen vegetal para la población costarricense en 2007. Total 2252 kcal/cápita/día.**



Fuente: FAOStat, 2012.

### Gráfico 2

Contribución de diferentes alimentos a la disponibilidad de proteína de origen vegetal para la población costarricense en 2007. Total 37.5 g/cápita/día.

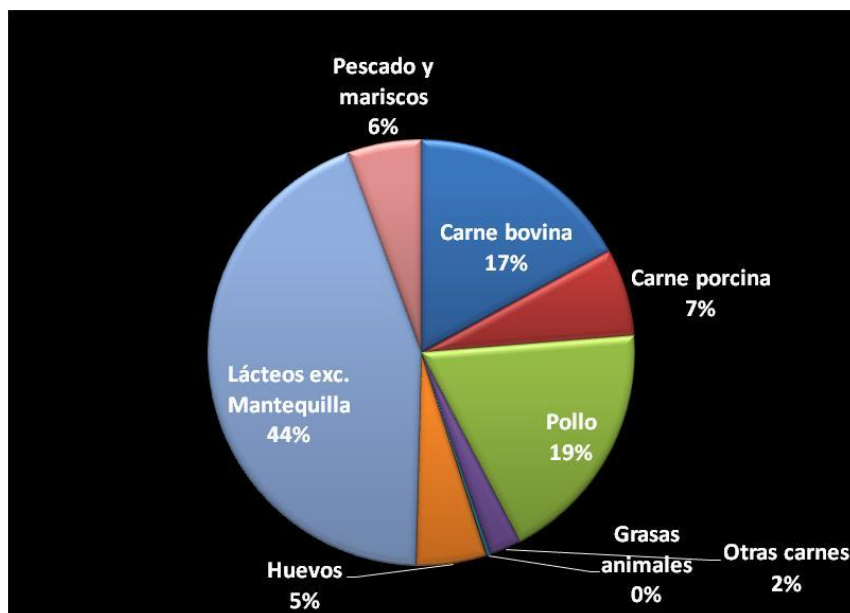


Fuente: FAOStat, 2012.



**Gráfico 3**

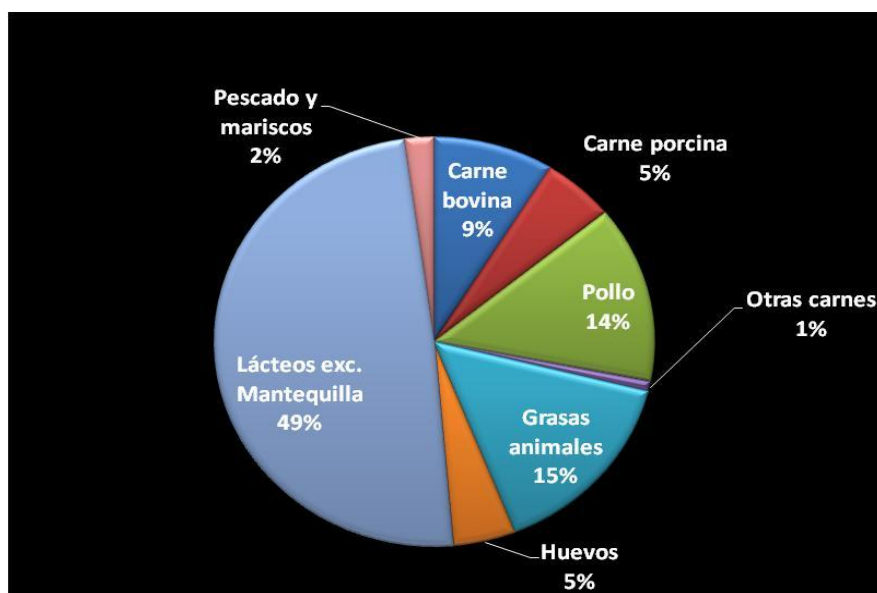
Contribución de diferentes alimentos a la disponibilidad de proteína de origen animal para la población costarricense en 2007. Total 37.6 g/cápita/día.



Fuente: FAOStat, 2012.

**Gráfico 4**

Contribución de diferentes alimentos a la disponibilidad de calorías de origen animal para la población costarricense en 2007. Total 588 kcal/cápita/día



Fuente: FAOStat, 2012.

## Cuadro 2

### Peso relativo de los grupos de alimentos en la estructura calórica de la canasta básica alimentaria nacional

Alimentos	Participación porcentual
Arroz	23,7
Derivados de trigo	8,2
Harina de maíz	2,2
Otros cereales	1,0
Azúcar	16,4
Grasas	15,4
Carnes y embutidos	7,5
Leguminosas	6,1
Lácteos	5,7
Raíces y tubérculos	2,7
Huevo	2,1
Pescado	2,0
Hortalizas	1,4
Frutas	1,1
Otros	1,1
Bebidas no alcohólicas	0,4
<b>Total</b>	<b>96,9</b>

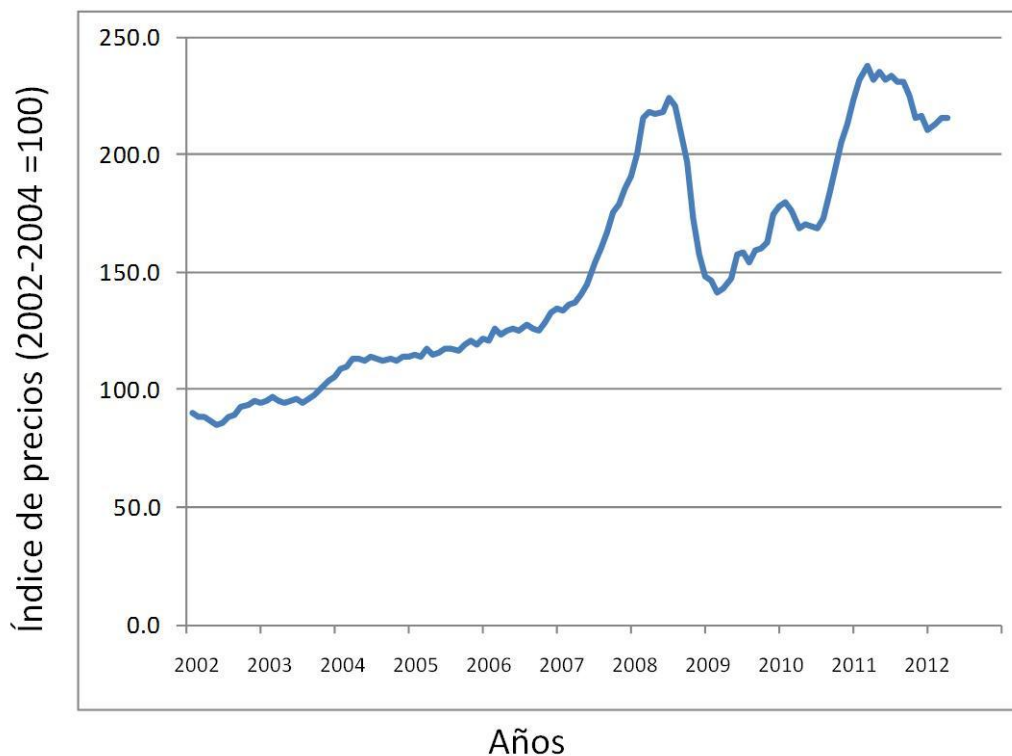
Fuente: SEPSA, 2012.

En años recientes ha habido algunas acciones gubernamentales para estimular la producción local de granos básicos, específicamente el Plan Nacional de Alimentos ejecutado en el 2009-2010, el cual resultó en un aumento en el área sembrada de arroz y frijol. Más recientemente (2011-2012) el Ministerio de Agricultura y Ganadería impulsó acciones para promover la venta directa de frijol con diferentes estrategias de acercamiento entre consumidores y productores, para mitigar un poco el efecto de la importación de países que producen a precios menores por su menor costo de mano de obra, en particular Nicaragua (frijol rojo) y China (frijol negro). La importación de frijoles desde China tiene un impacto ambiental negativo por su alta huella de carbono, como se menciona más adelante.

La volatilidad de los precios de los alimentos a nivel mundial (gráfico 5) ha llevado a la FAO a proponer políticas tendientes a incrementar la producción agrícola para alimentos, reducir la producción de biocombustibles industriales y promover sistemas de producción sustentables ambiental y socialmente, promoviendo la producción local y la

conservación de la biodiversidad (HLPE, 2011). Este enfoque es coincidente con lo indicado por el Consejo de Derechos Humanos de la Organización de las Naciones Unidas, sobre la necesidad de enfrentar la crisis alimentaria con prácticas agroecológicas de producción de alimentos (ONU, 2011).

**Gráfico 5**  
**Variación del índice de precios de los alimentos de la FAO de enero 2002 a marzo 2012**



Fuente: FAO, 2012.

### ***Beneficios ambientales asociados al sector agroalimentario***

Los agroecosistemas bien manejados pueden aportar beneficios ambientales como captura de agua en el suelo y protección contra la erosión. Prácticas como el uso de coberturas vivas, en especial en cultivos perennes como café, frutales y palma pueden ayudar en estos procesos. Un tema que ha sido investigado intensamente en los últimos años es el potencial de los agroecosistemas para coadyuvar en la mitigación del cambio climático por medio del aprovechamiento de la energía de la biomasa de origen agrícola para sustituir hidrocarburos, y por medio del secuestro de carbono.

### **Biomasa para energía**

En nuestro país el uso de biomasa para generar energía no es un tema nuevo. La quema directa de residuos agroindustriales como bagazo de caña y cascarilla de arroz

son prácticas bien establecidas. El uso de biodigestores basados en estiércol se ha venido popularizando en explotaciones lecheras. También la producción de biocombustibles a partir de aceites vegetales, en particular de palma aceitera, o de la fermentación de azúcar de caña son tecnologías bien conocidas en Costa Rica. Estos llamados biocombustibles de primera generación o “agrocombustibles” han sido objeto de debate por competir con la producción de alimentos y por la huella de carbono que involucra su producción. Existe un renovado interés en los llamados biocombustibles de segunda y de tercera generación, como el uso de plantas oleaginosas no alimenticias o compatibles como cultivo asociado, el uso de desechos vegetales para producir biogás en biodigestores o etanol a partir de su fermentación, la producción de aceite para biodiésel a partir de microalgas, y el uso de procesos novedosos para fabricar combustibles líquidos a partir de materiales lignocelulósicos. Este interés se puso de manifiesto con la realización del “I Congreso Nacional sobre Fuentes Alternativas de Energía y Materiales “Dr. Adrián Chaverri Rodríguez””, en setiembre 2011 en la Universidad de Costa Rica, y con el seminario “Retos y Oportunidades de la Biomasa en Costa Rica”, realizado en noviembre de 2011 con participación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el sector académico y empresas privadas.

### **Secuestro de carbono**

En el proceso de fotosíntesis todas las plantas capturan carbono a partir del dióxido de carbono atmosférico. El término “secuestro de carbono” se refiere a la captura y almacenamiento a largo plazo del mismo, reduciendo así la cantidad de gases de efecto de invernadero en la atmósfera. En sistemas agrícolas esto se puede lograr de varias maneras. Una es por medio de sistemas agroforestales, donde la biomasa de los árboles acompañantes se convierte en el sumidero de carbono. Otra es mediante el establecimiento de cultivos perennes, especialmente si la madera es aprovechable después de la vida productiva del cultivo. Un proceso menos conocido fuera de la comunidad científica es el secuestro de carbono en el suelo. Además de los árboles, las plantas herbáceas perennes como los pastos capturan grandes cantidades de carbono que es trasladado al suelo por las raíces (Boddey et al., 2002). También existe evidencia de que se puede manejar el secuestro de carbono en cultivos agrícolas anuales. Por ejemplo, en condiciones de zona templada, el cultivo de maíz bajo sistemas de labranza mínima secuestra más carbono que el maíz cultivado con labranza (Lal, 2010).

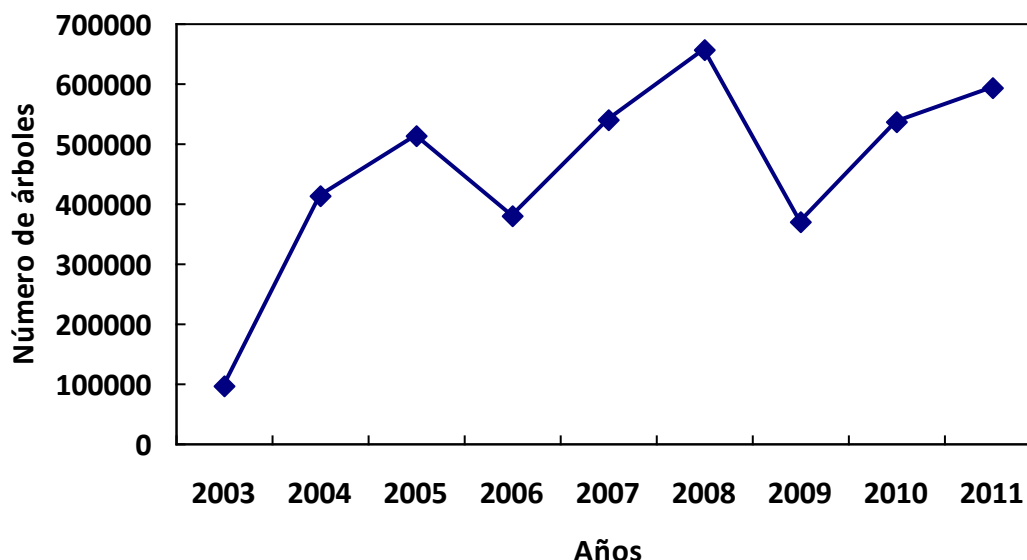
### **Sistemas agroforestales (SAF)**

Los beneficios ambientales ligados a los sistemas agroforestales son bien conocidos y están bien documentados (Babbar 2005). No es el propósito de este informe detallar sobre este tema. Baste decir que en general contribuyen al aumento en la biodiversidad, al secuestro de carbono tanto en madera como en el suelo, a la captura de agua y al control de la erosión. En sistemas particulares los árboles funcionan como sombra del cultivo no forestal, como cercas vivas y cortinas rompevientos, como fuentes suplementarias de alimento animal, como fijadores de nitrógeno entre otros beneficios. Estos beneficios han sido reconocidos explícitamente en el sistema costarricense de pago por servicios ambientales (PSA) a partir del año 2003 (Babbar 2005). La figura 6

muestra la variación en el tiempo del número de árboles en sistemas agroforestales que se han acogido al régimen de PSA desde que se incluyeron los SAF en el régimen, de acuerdo con el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). Al sumar la cantidad de árboles, se obtiene que el PSA ha incentivado la siembra de 4 103 756 árboles entre 2003 y 2011.

#### Gráfico 6

Variación en el tiempo del número de árboles en sistemas agroforestales que se han acogido al régimen de PSA de 2003 a 2011



Fuente: FONAFIFO.

#### Efectos ambientales negativos asociados al sector agropecuario

Desde su origen la agricultura ha producido profundos cambios en el ambiente (Piperno 2006). Este impacto debe entenderse para tratar de minimizarlo o evitarlo.

#### Huella ecológica y agricultura

Costa Rica es un país que en términos ambientales demanda más de lo que tiene capacidad de producir. Su huella ecológica por habitante es alta, debido principalmente a su alta huella de carbono por el transporte y las actividades agropecuarias, las cuales son la fuente mayoritaria de gases de efecto de invernadero en Costa Rica (MINAET, 2009). Aunque la organización Global Footprint Network informa de una leve disminución en la huella ecológica, esto se debe principalmente a cambios metodológicos en el cálculo de la huella de carbono que antes no incluía el secuestro de carbono por los océanos (Global Footprint Network, 2012). Por otra parte, su biocapacidad per cápita disminuye, principalmente por el aumento de la población mayor al aumento de área productiva, por la degradación de tierras y aguas, y por los problemas de contaminación por desechos agroindustriales.

## Continúan las denuncias ambientales ligadas a actividades agrícolas

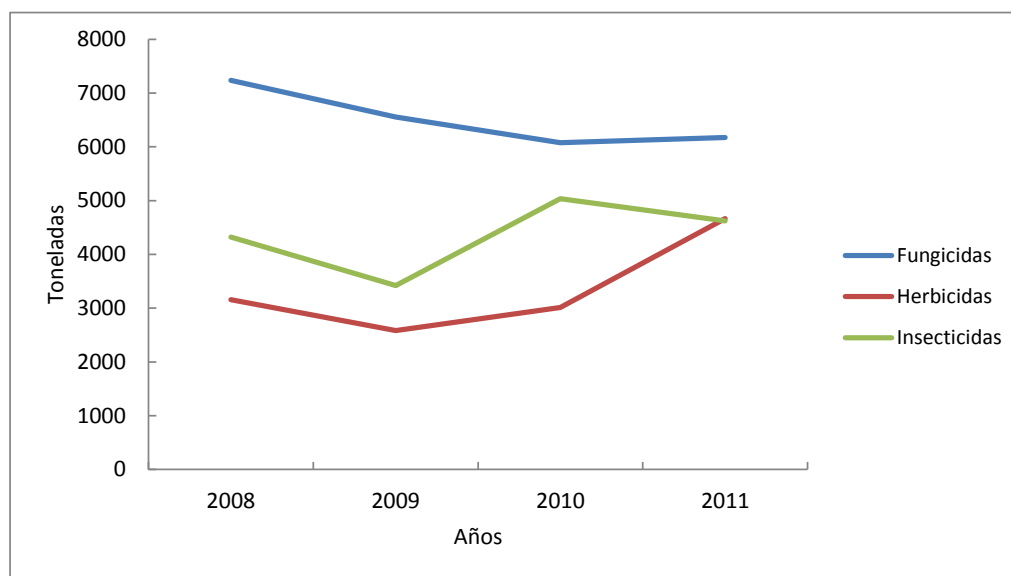
El efecto negativo que producen algunas actividades agropecuarias en ocasiones ha llevado a denuncias ante el Tribunal Ambiental Administrativo. Algo que llama la atención es la relación del sector agropecuario con el aumento de casos denunciados ante el en el 2011. Indica este tribunal que de las casi 500 denuncias que se dieron ese año, “la mayoría corresponde a casos de afectación de áreas de protección, especialmente de ríos y quebradas junto a los cuales se cultiva o se construye sin respetar los límites que establece la Ley Forestal. En este rubro de afectación de áreas de protección, el TAA registró 159 denuncias durante el 2011 y los cultivos que más invaden las áreas de protección son los de piña, arroz, caña y palma africana” (Tribunal Ambiental Administrativo, 2012). Al respecto, ya se señaló que el área dedicada a estos cultivos ha venido en aumento en los últimos años. Además de las denuncias ante el TAA, en el 2011 ha habido denuncias por la prensa de comunidades que se han visto afectadas por ciertas actividades agrícolas como por ejemplo la quema de la caña de azúcar.

## Aumenta la importación de plaguicidas químicos pero también de biológicos

En los últimos años ha habido informaciones sobre el aumento en la importación de plaguicidas en Costa Rica (Ramírez, 2011). Los datos de los últimos dos años reflejan un aumento en la importación de insecticidas y herbicidas pero también un aumento en la exportación de estos productos (gráficos 7 y 8), y una disminución en la cantidad de fungicidas importados y exportados (PROCOMER, 2012).

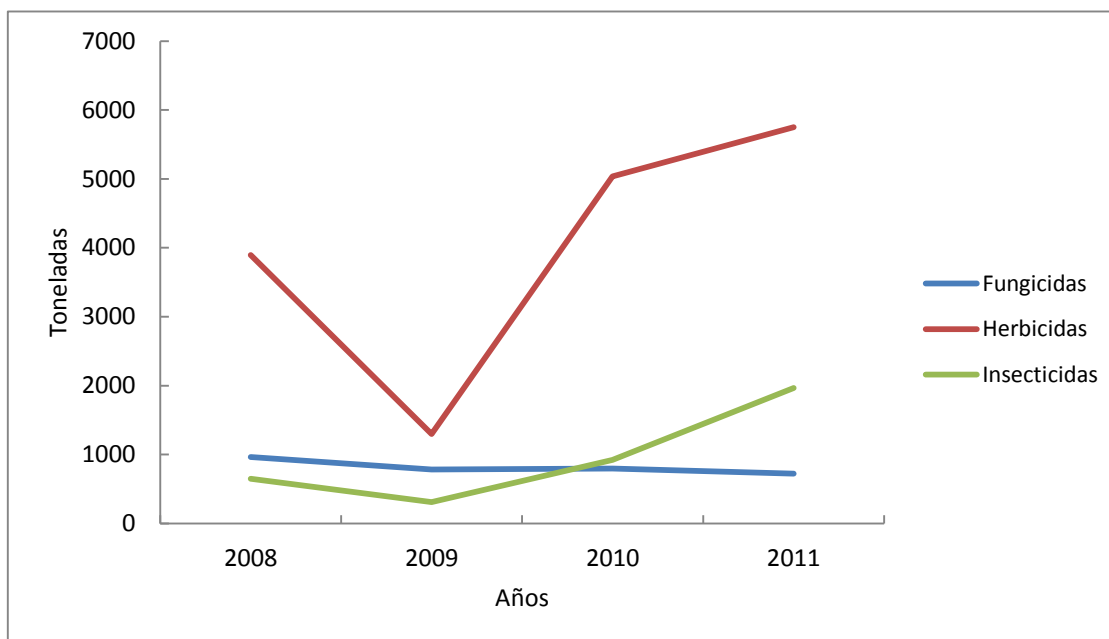
### Gráfico 7

**Importaciones de plaguicidas para uso agrícola en Costa Rica: incluye producto formulado y material técnico para formulación local**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PROCOMER, 2012.

**Gráfico 8**  
**Exportaciones de plaguicidas para uso agrícola en Costa Rica: incluye principalmente producto formulado**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PROCOMER, 2012.

Ramírez (2011) compara el aumento del área agrícola con el aumento de la importación de plaguicidas. Los datos presentados por este autor muestran que antes del año 1995 el aumento de la importación seguía a grandes rasgos el aumento del área agrícola. Luego hay un aumento acelerado de la importación hasta el año 2002, a una tasa mucho mayor que el aumento de área, hasta el año 2002. Entre 2002 y 2006 la importación se estabiliza y luego aumenta aceleradamente en los años 2007 y 2008 para disminuir en el 2009. Los datos de importación de los años 2010 y 2011 muestran un alza acelerada tanto en la importación como en la exportación (gráficos 7 y 8).

Varios factores pueden explicar los aumentos en las importaciones.

1. La intensificación de la agricultura a partir de la década de 1990, donde se pasa de productos de exportación tradicionales a la producción de cultivos más intensivos como ornamentales, y frutas, en particular melones y más recientemente piña, con altos requerimientos de calidad “cosmética” y cero tolerancia a plagas cuarentenarias. Todo esto traería como consecuencia un intensivo de plaguicidas y explicaría el primer aumento observado (1995-2002).
2. La reducción del apoyo estatal a la agricultura ha hecho que la gran parte de la asistencia técnica sea brindada por empresas que venden plaguicidas.
3. La expansión del cultivo de la piña que pasa de 12000 hectáreas en el año 2000 a 45000 en 2010. Esta se da a expensas de pastos y cultivos menos intensivos

en el uso de plaguicidas, como granos básicos, raíces y tubérculos, naranja y otros. Al respecto, se ha estimado que en el cultivo de piña se aplican 48 kg de plaguicidas por hectárea por ciclo de dos años (Carazo y Acuña, 2009). Coincidentemente Vega (2012) informa de aplicaciones de 24,55 kg de plaguicidas por año en ese cultivo.

4. Nuevas plagas en cultivos de grandes extensiones, como el caso del insecto vector de la enfermedad conocida como dragón amarillo en los cítricos, y el ácaro del arroz.
5. Resistencia del hongo ausante de la sigatoka negra del banano a los fungicidas sistémicos, lo cual ha llevado a recurrir a productos protectores que se usan a dosis mayores y con mayor frecuencia que los primeros. Solo este hecho aumentaría más de diez veces la cantidad de fungicidas aplicados en banano. En el trabajo de Ramírez (2011) se observa un gran aumento en la importación del fungicida mancozeb, uno de los más utilizados en el combate de la sigatoka, del 2007 al 2009.
6. Incremento en la exportación de productos formulados, particularmente de herbicidas e insecticidas en el 2010 y 2011.

Los datos de PROCOMER se refieren a producto comercial formulado, no de ingredientes activos, por lo que no es posible comparar importaciones y exportaciones, dado que en Costa Rica se importa una cantidad considerable de plaguicidas grado técnico que se formula a concentraciones menores del ingrediente activo, y en muchos casos se reexporta. Vega (2012) analizó tanto las importaciones como las exportaciones de ingredientes activos de plaguicidas para los años 2008 y 2009 (cuadro 3). Los datos de exportación de ingredientes activos para 2010 y 2011 no están disponibles aún. El mismo Vega recomienda que PROCOMER coordine con el Servicio Fitosanitario del Estado para que los datos de exportación de plaguicidas se puedan consultar no por partidas arancelarias sino por nombre común del ingrediente activo, clase a que pertenece el plaguicida, y otra información relevante.

**Cuadro 3**  
**Importaciones y exportaciones de ingredientes activos de plaguicidas (técnicos o formulados) según los datos del Servicio Fitosanitario del Estado en los años 2008 y 2009. Datos en kg de ingrediente activo.**

Clase	Importaciones		Exportaciones	
	2008	2009	2008	2009
Fungicida	6 190 788	6 512 722	73 792	125 911
Herbicida	4 344 901	3 288 181	1 267 780	1 100 946
Insecticida	865 823	797 322	73 511	150 575
Insecticida-nematicida	1 088 211	779 337	11 639	20 951
Fumigante	875 097	622 108	...	...
Otros (rodenticidas, molusquicidas)	56 205	63 038	...	...
<b>Total</b>	<b>13 421 025</b>	<b>12 062 708</b>	<b>1 426 719</b>	<b>1 398 386</b>

Fuente: Vega, 2012.



Al corregir los datos de importación de plaguicidas con la exportación, la cantidad de ingrediente activo por hectárea cultivada es de 22,8 kg/ha para el 2009, comparado con los 25,5 kg/ha que resultarían al considerar solamente las importaciones, lo cual sigue siendo muy alto. De acuerdo con Vega (2012), los cultivos en los que más plaguicida por hectárea por año se aplicaba en 2007 eran melón (según se fumigara con bromuro de metilo, 60,5 kg/ha por año, o metam sodio, 125,7 kg/ha por año), ornamentales (50,1 kg), banano (49,3 kg), tomate (37,8 kg), papa (37,3) y piña (24,6).

Un aspecto importante en cuanto al uso de plaguicidas es la reducción del uso de bromuro de metilo en la agricultura. De acuerdo con el MINAET, si bien su uso todavía se permite hasta el 2013, el programa Alternativas al Uso de Bromuro de Metilo ha permitido que las fincas productoras de melón, las cuales consumen el 96% del bromuro de metilo utilizado en Costa Rica, gradualmente vayan disminuyendo el uso de este plaguicida que daña la capa de ozono, sustituyéndolo por alternativas más amigables con el ambiente (MINAET, 2012b).

Por otra parte, la importación de plaguicidas biológicos pasó de 34 60 000 unidades en el año 2007 a 259 583 000 unidades en el 2009. Este incremento de más de siete veces revela un interés del sector agrícola de usar opciones más amigables con el ambiente para el combate de plagas. Este interés también se refleja en que se esté desarrollando una industria local de producción de agentes de combate biológico de plagas (Ramírez, 2011).

### **Continúa la contaminación por desechos agrícolas en el sector piñero, pero se vislumbran soluciones**

Las actividades agropecuarias producen desechos que en algunos casos llegan a convertirse en fuentes de contaminación ambiental. En el pasado el beneficiado de café y los desechos de banano constituían problemas considerables. Esos sectores han hecho un esfuerzo considerable y han logrado reducir en gran medida el problema. Igualmente se ha avanzado en las actividades ganaderas, en particular la lechería y la porcicultura. El caso más notable en los últimos años ha sido la problemática de los desechos del cultivo de la piña, los cuales causan problemas de contaminación directamente por su descomposición e indirectamente por la aplicación de herbicidas quemantes como paraquat para desecar el rastrojo. Otro problema es que en el rastrojo de la piña prolifera la mosca del establo (Stomoxys calcitrans) la cual causa graves daños a la ganadería en áreas aledañas a las plantaciones de piña. De acuerdo con datos del Servicio Nacional de Salud Animal publicados en la prensa, los casos aumentaron en un 68% entre 2009 y 2011. El problema ha motivado que el Ministerio de Agricultura y Ganadería emitiera en diciembre de 2011 directrices específicas para monitorear y combatir el problema. Por otra parte, distintas instituciones académicas han desarrollado investigaciones tendientes a solucionar el problema. (Acuña, 2011). Entre las soluciones que se han propuesto está el acelerar su descomposición para usarlos como enmienda orgánica de los suelos, el uso de controladores biológicos de S. calcitrans, y la utilización del rastrojo como fuente de fibra para textiles y materiales constructivos (Moya y Camacho, 2011, Moya, et al. 2011), así como el aprovechamiento

de la bromelina, la cual es una enzima abundante en el rastrojo de piña y que tiene múltiples usos domésticos, farmacéuticos e industriales (Alvarado, 2008)

### **El país avanza en materia de producción de gases de efecto de invernadero (GEI) en el sector agrópecuario**

En informes anteriores se ha explicado la problemática de la emisión de GEI y las tendencias de cambio climático en Costa Rica. En el presente informe se analizan algunos aspectos atinentes al sector agropecuario que no han sido abordados, así como algunos avances recientes. El Instituto Meteorológico Nacional (IMN) ha desarrollado inventarios de producción de gases de efecto de invernadero. El último inventario se hizo en el 2005, y está en preparación el inventario 2011. Al respecto el IMN informa que la agricultura produce una cantidad similar al sector energía de GEI en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente por año (MINAE-IMN, 2009, Chacón, et al. 2009), debido a la producción de metano (CH<sub>4</sub>) por la ganadería (40% de los GEI de origen agrícola), el arroz inundado (5% de los GEI agrícolas) y de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) proveniente de la fertilización nitrogenada de los cultivos. (54% de los GEI agrícolas). La contribución de los diferentes cultivos a la producción de N<sub>2</sub>O se da en las proporciones que se muestran en el cuadro 4.

**Cuadro 4**  
**Distribución de la emisión de N<sub>2</sub>O en el sector agrícola en el año 2005**

<b>Cultivo</b>	<b>Área sembrada en 2005 (Ha)</b>	<b>% de las emisiones de N<sub>2</sub>O</b>
Caña	48 000	27,8
Banano	41 147	19,3
Café	99 000	13,7
Piña	26 821	8,2
Palma africana	50 125	6,7
Plátano	10 750	5,0
Naranja	24 000	3,6
Papa	3 074	3,4
Palmito	8 074	1,8
Otros	61400	10,5

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Chacón et al; 2009.

El caso de la caña merece especial atención, ya que se ha promovido la producción de etanol a partir de este cultivo como una alternativa para reducir las emisiones de GEI del sector transporte, al sustituir parcialmente la gasolina. El sector cañero deberá hacer un esfuerzo para reducir los GEI asociados a la producción de caña, para que no termine produciéndose una mayor cantidad de GEI que los que se pretende reducir. Este punto debe estudiarse cuidadosamente. También debe considerarse el aumento de área de cultivos como piña, caña y palma aceitera desde que se hizo el inventario (2005) a la fecha.

Un tema que ha sido poco analizado en Costa Rica es la emisión de GEI ligada a la importación de productos agrícolas. Al respecto entre 2010 y 2011 se importaron de China 51.458,34 TM de frijol (PROCOMER, 2012). Considerando la distancia entre

China y Costa Rica y las emisiones de carbono ligadas al transporte marítimo, este volumen de importación tuvo un nivel de emisiones estimado de 30980 TM de CO<sub>2</sub>. Esto equivale al total de emisiones producido por 154.900 vehículos medianos (motor 1600 cc) recorriendo 1000 km cada uno (cuadro 5).

**Cuadro 5**  
**Estimación de la emisión de GEI por importación de frijol desde China**

Variable	Cantidad	Referencia
Distancia marítima de Shangái a Caldera (d)	15051 km	<a href="http://www.portworld.com">http://www.portworld.com</a>
Emisión de CO <sub>2</sub> por transporte marítimo (e)	10 a 40 g/TM/km	<a href="http://timeforchange.org/co2-emissions-shipping-goods">http://timeforchange.org/co2-emissions-shipping-goods</a>
Cantidad transportada (t) en 2010 y 2011	51 458,34 TM	PROCOMER 2012
Total de emisiones de CO <sub>2</sub> (c)	30 980 TM	Calculado: $(d \times e \times t) / 1000000$ . Se asumió el valor más alto de e. Se divide por 1000000 para pasar de gramos a toneladas.
Emisiones de CO <sub>2</sub> por vehículo 1600 cc (v)	0.2 TM por 1000 km	Cálculos en <a href="http://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?tab=4">http://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?tab=4</a>
Equivalente en número de vehículos recorriendo 1000 km cada uno	154900	Calculado: $c \div v$

Fuente: Elaboración propia.

Un avance importante en materia de GEI se dio en el 2011 con el lanzamiento por parte del gobierno del Plan Sectorial Agropecuario para el Cambio Climático, y la puesta en vigencia de la norma oficial PN INTE 12-01-06:2011, denominada “Sistema de Gestión para demostrar la C-Neutralidad”, lo cual favorecerá que las empresas productoras puedan reducir sus impactos negativos y aspirar a la C-Neutralidad como un valor agregado a la producción. A la fecha, empresas del sector agropecuario como CoopeDota (café) y El Pelón de la Bajura (arroz) han logrado certificaciones de Carbono Neutralidad para todos sus procesos (agrícola e industrial), con normas diferentes a la aprobada por INTECO. CoopeDota certificó su café bajo la norma PAS2060 del British Standards Institution para demostrar su carbono neutralidad. Esta es una norma reconocida internacionalmente. La empresa arrocera El Pelón de la Bajura se certificó bajo una norma local desarrollada por la Universidad EARTH, basada en la norma internacional INTE-ISO 14064. Otros sectores han iniciado sus inventarios de GEI a fin de buscar la certificación de C-Neutralidad.

También se ha avanzado en el tema de capacitación sobre agricultura y cambio climático. El gobierno ha desplegado una gran actividad de capacitación a todo nivel en materia de cambio climático y producción de GEI en la agricultura y la ganadería. Otro avance ha sido la inclusión del tema de Agricultura y Cambio Climático en los currículos

universitarios. Por ejemplo en 2011 se dictó un curso sobre este tema en la Facultad de Ciencias Agroalimentarias de la Universidad de Costa Rica.

### **Agricultura orgánica**

En el período considerado se dio una disminución del área dedicada a la agricultura orgánica certificada, de 11 115 ha en 2010 a 9570 ha en 2011. De esta área, 6219 correspondieron a banano, 948 a piña, 842 a café, 542 a naranja, y el resto a otros cultivos, de acuerdo con el Servicio Fitosanitario del Estado (2012), lo cual se considera un retroceso en materia ambiental.

### **Cultivos transgénicos**

En 2011 hubo dos eventos relevantes en relación con el tema de cultivos transgénicos. El primero es el dictamen positivo de la Comisión de Bioseguridad sobre la ampliación de las áreas dedicadas al cultivo de piña transgénica, que se discute más adelante. El otro fue la realización de estudios de flujo de genes entre arroz resistente a herbicidas y arroz silvestre, a fin de obtener información que permita a quienes toman decisiones sobre la liberación de organismos modificados genéticamente, ante la eventualidad de que se quiera cultivar arroz transgénico resistente a herbicidas. Se confirmó el flujo de genes entre variedades mutantes (no transgénicas) de arroz resistente a herbicidas y arroz maleza. Estos estudios fueron parte del proyecto internacional denominado América Latina: Construcción de Capacidad Multi-País para el Cumplimiento del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad, proyecto también conocido como LAC-Biosafety.

### **Procesos biotecnológicos para reducir el impacto ambiental de la agricultura**

Durante el año 2011 continuó la ejecución de los primeros proyectos de investigación y aplicación en la nueva Planta de Bioprocesos del Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas (CENIBiot). De los 20 proyectos con que se inició esta Planta de Bioprocesos, 15 estaban relacionados directamente con la reducción del impacto ambiental de la agricultura, principalmente mediante el desarrollo procesos y productos para el aprovechamiento de residuos agrícolas y agroindustriales, y mediante la producción y escalamiento de microorganismos o sus productos útiles para la agricultura, en particular por su función como bioplaguicidas o biofertilizantes con el potencial de sustituir plaguicidas químicos en el manejo fitosanitario de los cultivos (CENIBiot, 2012).

### **Estudio de caso: Tendencias contrastantes sobre el impacto ambiental en dos cultivos intensivos, la piña y el banano**

Dos cultivos representan la mayor generación de divisas por exportación de productos agrícolas, la piña y el banano. Ambos son muy intensivos, y han sido objeto de polémica en materia ambiental. Sin embargo, la evolución de ambas actividades en los últimos años muestra tendencias claramente divergentes en materia ambiental. Mientras un sector se ha organizado y ha desarrollado acciones de responsabilidad ambiental, el otro, por el contrario, ha tenido, con pocas excepciones, una expansión desordenada y

graves impactos ambientales, y no es sino hasta el año 2011 que toma acciones más allá del papel y la retórica. La comparación entre ambas actividades permite rescatar lecciones aprendidas en materia agroambiental

## **Piña**

Este cultivo se ha expandido muy rápidamente en Costa Rica, pasando de unas 22.000 hectáreas en 2006 a 45.000 hectáreas en 2010, con un impacto positivo en la generación de divisas y empleo. Sin embargo el cultivo ha sido objeto de numerosas críticas y denuncias formales por impactos ambientales negativos. Desde su constitución en el año 2008, el Frente Nacional de Sectores Afectados por la Producción Piñera (FRENASAPP) ha mantenido una actitud vigilante y de denuncia sobre impactos ambientales como deforestación, erosión, contaminación de aguas, afectación de humedales y proliferación de moscas del establo, así como sobre temas sociales y laborales. Otras organizaciones también han hecho denuncias. En algunos casos ha habido comprobación científica de presencia de agroquímicos usados en el cultivo, en aguas de áreas aledañas a las piñeras, destinadas a consumo humano. El propio Tribunal Ambiental Administrativo ha investigado estas denuncias. Por ejemplo, de 19 casos investigados en 2010 por el TAA por causar daño en el humedal de Caño Negro en la Zona Norte del país, seis han estado relacionados a la actividad piñera. El TAA ha ordenado en 2011 el cierre de fincas piñeras.

A fin de buscar soluciones a los problemas planteados, en 2011 se lanzó la Plataforma Nacional de Producción y Comercio Responsable de Piña en Costa Rica, con el apoyo del PNUD, el Gobierno de la República y el sector privado (PNUD, 2010). En ella convergen productores, representantes del gobierno, del sector académico y representantes de las comunidades. Si bien algunas organizaciones como el FRENASAPP han manifestado su escepticismo, pues la consideran un simple “maquillaje verde” (FRENASAPP, 2011), la Plataforma ha empezado a dar sus primeros pasos y es temprano para evaluar sus resultados. La plataforma funciona con base en tres grupos de trabajo: uso y conservación de suelos, fiscalización y cumplimiento de la legislación, e incentivos de mercado. Estos grupos han reconocido explícitamente los problemas ambientales asociados al cultivo, como contaminación de aguas y erosión, como punto de partida para mejorar. Los documentos generados por los grupos de trabajo están disponibles a través del sitio Web de la Plataforma. Además de la Plataforma tanto la Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña como el Servicio Fitosanitario del Estado han elaborado documentos para orientar mejores prácticas agrícolas en el cultivo. Una mención aparte merece el Programa de Desarrollo Agroindustrial de la Zona Norte (Proagroin), que de 2006 a 2009 logró que pequeños productores se agruparan y produjeran piña orgánica en un área de 120 hectáreas (Brenes et al., 2011). Este proyecto no continuó después de 2009 por problemas de mercado.

Otro punto que ha causado preocupación por su posible repercusión ambiental ha sido el dictamen positivo que dio la Comisión Nacional de Bioseguridad al aumento del área de piña transgénica, hasta 200 hectáreas. Esta resolución motivó varias protestas,

incluyendo una carta suscrita por 21 diputadas y diputados dirigida a las autoridades competentes solicitando la prohibición de piña transgénica en Costa Rica.

## **Banano**

En el pasado la actividad bananera causó grandes impactos negativos en el ambiente y la salud de los trabajadores. En 1992 se creó la Comisión Ambiental Bananera, la cual renovó su compromiso con el ambiente en 2007. Las medidas que ha establecido el sector se basa en acciones como el reciclaje de desechos plásticos, manejo de aguas, formación, establecimiento de zonas de amortiguamiento, áreas reforestadas y adopción de sistemas de manejo y sistemas de control basados en estándares internacionales y auditorías externas. Recientemente CORBANA estableció un sistema de advertencia climática para el sector bananero, denominado BANACLIMA, el cual brinda información para tomar decisiones oportunas y evitar el uso innecesario de insumos en el cultivo.

Uno de los principales impactos de la actividad en el ambiente ha sido consecuencia de la aplicación aérea de fungicidas para el combate de la enfermedad conocida como siigatoka negra, causada por el hongo Mycosphaerella fijiensis Morelet. En la década de 1990 se puso en práctica un sistema de pronóstico que permitió la reducción de la cantidad de aplicaciones de fungicidas. Este sistema estaba ligado al uso de productos sistémicos que se usan a dosis muy bajas. El hongo ha desarrollado resistencia a estos productos, lo cual ha hecho que se regrese al sistema de aplicación preventiva de productos protectores, con un incremento en la cantidad de fungicidas aplicados (Marín et al., 2003). En el 2007 CORBANA estableció un laboratorio de control biológico, a fin de investigar en alternativas de combate de plagas y enfermedades más amigables con el ambiente, y ha desarrollado proyectos conjuntos con universidades y con el CENIBiot para este fin.

Otros plaguicidas que se utilizan en la actividad bananera son el clorpirifós, en las bolsas que se usan para cubrir el racimo durante su crecimiento, y nematicidas como terbufós, carbofuran y otros. Al respecto, Carazo y Acuña (2009) estudiaron la posible presencia de residuos de clorpirifós en aguas de zonas bananeras. De siete puntos de muestreo en áreas bananeras, encontraron niveles bajos pero cuantificables en los Canales del Tortuguero y en la desembocadura del Río Moín y el Matina. En este último caso el nivel fue superior al estándar establecido para clorpirifós en la directriz canadiense para la protección de la vida acuática, de 3,5 ng/L en aguas. En ningún caso se alcanzó el nivel permitido en los estándares internacionales (IUPAC<sup>1</sup>) de calidad de aguas. La Comisión Ambiental Bananera ha promovido investigaciones para sustituir el clorpirifós, y en la actualidad, ha sido reemplazado en el 50% del área bananera de Costa Rica por bifentrina, que se usa en concentración 10 veces menor (Ing. Sergio Laprade, Coordinador Comisión Ambiental Bananera, comunicación personal).

## **Perspectivas y soluciones**

La problemática ambiental ligada a la agricultura es multifactorial, compleja y a menudo con aspectos contrapuestos. Por ejemplo:

- En el caso de la huella de carbono, la agricultura es parte del problema pero también de la solución.
- La alta productividad, deseable desde una perspectiva económica, y también porque representa un aumento en la biocapacidad del país, se da en muchos casos a base de insumos como plaguicidas y fertilizantes con los impactos ambientales ya discutidos, más los inherentes a su proceso de fabricación y transporte. Baste un ejemplo de esto último: la huella de carbono de la fabricación del fungicida mancozeb (que representa el 40% de las importaciones de plaguicidas, 4.9 millones de kg en 2009) se ha estimado entre 13,7 y 19,3 kg CO<sub>2</sub>eq por kg de ingrediente activo fabricado (Audsley et al. 2009).
- Los cultivos transgénicos tienen –algunos- el potencial de reducir el uso de insecticidas, pero existen fundamentadas interrogantes sobre su impacto ambiental.

Muchos de los problemas ambientales ligados a la agricultura se deben a un enfoque en el que se busca la maximización de las ganancias en el corto plazo sin considerar las consecuencias de largo plazo, buscando remedio a los problemas conforme se presentan. Por el contrario, la solución se encuentra en un enfoque agrícola capaz de predecir y, a partir de ahí, prevenir los impactos ambientales. Esto requiere un enfoque agroecológico, donde se comprendan las interacciones entre los diferentes componentes de los ecosistemas agrícolas y de estos con el entorno biofísico, social, económico y político. Este enfoque permitiría el desarrollo de agroecosistemas sostenibles en los que se propicie el combate natural de plagas, con intervenciones muy dirigidas en casos donde es estrictamente necesario, prefiriendo las opciones de menor impacto ambiental, como el uso de microorganismos. Permitiría además, a partir de una comprensión profunda de las interacciones entre los procesos biológicos, químicos y físicos del suelo, desarrollar sistemas de manejo del agua y la nutrición vegetal que minimicen la producción de GEI y reduzcan el impacto de la agricultura en el clima global. También permitiría diseñar sistemas eficientes de secuestro de carbono por medio de sistemas agroforestales. La conexión de los sistemas agrícolas con el entorno permitiría encontrar nuevas relaciones y nuevos encadenamientos a partir de desechos agrícolas, convirtiendo un problema de contaminación en una oportunidad de nuevos emprendimientos. Por ejemplo, Alvarado (2008) demostró la factibilidad técnica y económica de producir un producto de alto valor industrial, la bromelina, a partir de rastrojos de piña, con base en procesos industriales de bajo impacto ambiental.

Un enfoque agroecológico permitiría, por otra parte, desarrollar sistemas agrícolas más adecuados para la agricultura tropical en lugar de importar paradigmas agrícolas de zonas templadas, aprovechando nuestras ventajas y evitando prácticas no adecuadas para regiones de alta precipitación con terrenos con alto potencial de erosión. Entre las ventajas, las zonas tropicales cuentan con una rica biodiversidad que debe

aprovecharse como proveedora de servicios para la agricultura. Se están dando pasos en esa dirección. Otra ventaja es la posibilidad de producir varias cosechas al año. Al hablar de productividad de la tierra, en vez de hablar de kilos por hectárea, como en zonas templadas, debemos hablar de kilos por hectárea por año. Esa diferencia, en apariencia irrelevante, es clave para el diseño de sistemas agrícolas sostenibles, donde los criterios de estabilidad, conservación de suelos y conservación de la biodiversidad se contrastan con el criterio de maximización de rendimientos en una sola cosecha, típico de zonas templadas, el cual resulta en sistemas de alto impacto ambiental, sobre todo cuando se aplican en regiones tropicales.

La necesidad de un enfoque agroecológico ha sido reconocido mundialmente al más alto nivel: el Consejo de Derechos Humanos de la Asamblea General de las Naciones Unidas ha llegado a conclusiones similares al analizar el derecho a la alimentación: *“la agroecología es un modo de desarrollo agrícola que no sólo presenta fuertes conexiones conceptuales con el derecho a la alimentación sino que, además, ha demostrado que da resultados para avanzar rápidamente hacia la concreción de ese derecho humano para muchos grupos vulnerables en varios países y entornos. Por otra parte, la agroecología ofrece ventajas que se complementan con enfoques convencionales más conocidos, como la selección genética de variedades de alto rendimiento, y contribuye enormemente al desarrollo económico más amplio.”*

Lo anterior requiere mejorar el apoyo de sistemas de información de clima, suelos, precios, mercados, plagas, entre otros que permitan la toma de decisiones en forma oportuna y adecuada de corto y mediano plazo. Se requiere de mayor cooperación Sur-Sur para el intercambio de conocimiento en agricultura tropical. Se requiere de una revisión integral del sistema internacional de propiedad intelectual aplicable a elementos de la biodiversidad, que garantice el acceso a la misma por parte de todas las poblaciones beneficiarias, y finalmente se debe incorporar el valor ambiental en las políticas mundiales de comercio, de manera que los países tengan el derecho de restringir la importación de productos desarrollados bajo estándares ambientales inferiores a los propios.



## **Bibliografía**

- Acuña, O. 2011. Manejo adecuado de los rastrojos de piña. Piña de Costa Rica, No. 7 pp. 68-69.
- Alvarado, F. 2008. Prefactibilidad técnica y económica de una planta para la extracción de bromelina con solventes orgánicos a partir de rastrojo de piña (*Ananas comosus*). Tesis Ing. Química, Universidad de Costa Rica. 103 p.
- Audsley, E., Stacey, K. Parsons, D.J. y Williams, A.G. 2009. Estimation of greenhouse gas emissions from agricultural pesticide manufacture and use. Cranfield University, UK. 20 p.
- Boddey, R. M., Urquiaga, S., Alves, B. J. R y Fisher, M. 2002. Potential for Carbon Accumulation under *Brachiaria* Pastures in Brazil. En: Lal, R., Kimble, J. M. y Follett R. F. (eds). Agriculture Practices and Policies for Carbon Sequestration in Soil. CRC Press. Libro electrónico.
- Brenes, L., Piedra, B., Blanco, R., Salazar, D., Linares, J. y Rodríguez, A. 2011. Developing a small grower based organic pineapple export system. Acta Horticulturae 906:99-108
- Carazo, E. y Acuña, J. 2009. Informe Técnico Proyecto “Reducción del Escurrimiento de Plaguicidas al Mar Caribe”. Universidad de Costa Rica. 86 p.
- Chacón, A.R., Montenegro, J. y Sasa, J. 2009. Inventario Nacional de Gases con Efecto de Invernadero y Absorción de Carbono en Costa Rica en el 2000 y 2005. San José, Costa Rica Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Instituto Meteorológico Nacional. 78 p.
- Chavarría, I. 2010. Algunas cifras forestales. Sistema Nacional de Información de los Recursos Forestales de Costa Rica. Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. 23 p.
- Costa Rica. Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones e Instituto Meteorológico Nacional. 2009. Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. San José, Costa Rica. 264 p.
- FAO. 2012. FAO Food Price Index. Documento en línea, consultado en marzo 2012 en: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-home/foodpricesindex/en/>
- FRENASAPP. 2011. Comunicado: Sobre Plataforma de Comercio y Producción de Piña Responsable. En: [http://www.detrasdelapina.org/cms/index.php?option=com\\_content&view=article&id=285%3Acomunicado-de-prensa-frenasapp&catid=50%3Aadel-frente&Itemid=101&lang=es](http://www.detrasdelapina.org/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=285%3Acomunicado-de-prensa-frenasapp&catid=50%3Aadel-frente&Itemid=101&lang=es)

- HLPE, 2011. La volatilidad de los precios y la seguridad alimentaria. Un informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, Roma 2011.
- Lal, R. 2010. Managing soils and ecosystems for mitigating anthropogenic carbon emissions and advancing global food security. *BioScience* 60:708-721.
- Marín D. H., Romero R. A., Guzmán M. y Sutton T. B. (2003). Black sigatoka: An increasing threat to banana cultivation. *Plant Disease* 87:208–222.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2007. Informe Censo Plantas Ornamentales 2007. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Región Huetar Norte. Agencia de Servicios Agropecuarios La Tigra. 53 p.
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones 2009. Costa Rica 2009; Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. MINAEDT-Instituto Meteorológico Nacional. MINAET, IMN, GEF, PNUD. 264 p.
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. 2012a. Estudio de Cobertura Forestal de Costa Rica 2009-2010. MINAET-FONAFIFO. 26 p.
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. 2012b. Proyecto Alternativas al Bromuro de Metilo en Costa Rica. [http://www.digeca.go.cr/ozono/ozono\\_bromurocr.html](http://www.digeca.go.cr/ozono/ozono_bromurocr.html) (Consultado el 27 de mayo 2012).
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. SF. Plan de gestión para la eliminación de hidroclorofluorocarbonos HCFC en Costa Rica 2013-2030 <http://www.digeca.go.cr/documentos/ozono/PRESENTACION%20Plan%20gestion%20para%20eliminacion%20HCFC%20en%20Costa%20Rica.pdf> (Consultado el 27 de mayo 2012).
- Moya, R. y Camacho D. 2011. Producción e industrialización de las fibras naturales obtenidas de la mata de piña (*Ananas comosus*) cultivada en Costa Rica. Resumen en I Congreso Nacional sobre Fuentes Alternativas de Energía y Materiales “Dr. Adrián Chaverri Rodríguez”. Documento en línea en <http://www.quimica.ucr.ac.cr/prifae/files/o-13-resumen.pdf>.
- Moya, R., Camacho, D., Soto, R. y Mata, J. 2011. Desarrollo y caracterización de tableros prensados a partir de residuos lignocelulósicos de madera, piña y palma, combinado empaque reciclado de Tetrabrick. Resumen en I Congreso Nacional sobre Fuentes Alternativas de Energía y Materiales “Dr. Adrián Chaverri Rodríguez” Documento en línea en <http://www.quimica.ucr.ac.cr/prifae/files/o-12-resumen.pdf>

- Piperno, D.R. 2006. Quaternary Environmental History and Agricultural Impact on Vegetation in Central America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* , Vol. 93, No. 2 (Aug., 2006), pp. 274-296
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2010. Proyecto: Plataforma Nacional de Producción y Comercio Responsable de Piña en Costa Rica. Documento de Proyecto. 43 p. Sitio Web de la Plataforma: [http://www.greencommodities.org/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=16&item68](http://www.greencommodities.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=16&item68)
- Ramírez, F. 2011. Importación de Plaguicidas en Costa Rica: Período 2007-2009. Universidad Nacional, Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas. 27 p.
- Salas, D.L. 2008. Escasa producción de helechos afecta al sector. Periódico El Financiero No. 662. Consultado en: [http://www.elfinancierocr.com/ef\\_archivo/2008/abril/13/economia1480714.html](http://www.elfinancierocr.com/ef_archivo/2008/abril/13/economia1480714.html)
- Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA). 2012. Boletín Estadístico Agropecuario No 22. Serie Cronológica 2008-2011. 186 p.
- Tribunal Ambiental Administrativo. 2012. Tribunal Ambiental abrió casi 500 casos por agresiones al ambiente en el 2011. Documento en línea. 2 p.
- Vega, E.J. 2012. Importaciones de plaguicidas durante el período 2006 al 2009 en Costa Rica y diseño de un programa de cómputo para la inclusión de datos y consulta de plaguicidas registrados en el Servicio Fitosanitario del Estado-MAG. Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica. 154 p.

### **Sitios Web consultados:**

- Cámara Costarricense de la Industria Alimentaria 2012. Consulta sobre Empleo en la industria alimentaria: [www.cacia.org/estadisticas/est1.htm](http://www.cacia.org/estadisticas/est1.htm)
- CENIBiot: <http://www.cenibiot.go.cr/>
- CORBANA: <http://www.corbana.co.cr>
- FAO stat. 2012. Consultas sobre producción, alimentación y uso de la tierra en Costa Rica. <http://faostat.fao.org/>
- Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO). 2012. Consulta sobre estadísticas sobre sistemas agroforestales. <http://www.fonafifo.go.cr/>
- Footprint Network 2012. Consulta sobre Huella Ecológica de Costa Rica: [http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint\\_data\\_and\\_results/](http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint_data_and_results/)

Geodatos 2012. Consulta sobre uso de la tierra en Costa Rica:  
[www.geodatos.org/geodatos/](http://www.geodatos.org/geodatos/)

PROCOMER 2012. Consulta sobre Importación y exportación de plaguicidas 2010 y 2011: [servicios.procomer.go.cr/estadisticas/inicio.aspx](http://servicios.procomer.go.cr/estadisticas/inicio.aspx)

Servicio Fitosanitario del Estado. 2012. Consulta estadísticas sobre agricultura orgánica: [http://www.sfe.go.cr/Agricultura%20Organica/Estadisticas\\_2011.pdf](http://www.sfe.go.cr/Agricultura%20Organica/Estadisticas_2011.pdf)

Noticias:

Tribunal Ambiental Administrativo 2010. Consulta Daños en Caño Negro.  
[http://www.tribunalambiental.org/images/pdfs/2010/cuadro\\_casos\\_resumen\\_cano\\_negro.pdf](http://www.tribunalambiental.org/images/pdfs/2010/cuadro_casos_resumen_cano_negro.pdf)

[http://www.elpais.cr/frontend/noticia\\_detalle/1/63668](http://www.elpais.cr/frontend/noticia_detalle/1/63668) (noticia sobre quemas de cañaverales)

## **Notas**

---

<sup>1</sup> International Union for Pure and Applied Chemistry. 2003. Pure and Applied Chemistry 75 (8):1123-1155. Citado en Carazo y Acuña 2009.