

DESARROLLO DE LAS PIÑERAS EN COSTA RICA Y SUS IMPACTOS SOBRE ECOSISTEMAS NATURALES Y AGRO-URBANOS



En las últimas décadas la expansión del cultivo de piña convirtió a Costa Rica en uno de los principales exportadores del mundo. Las grandes extensiones de este monocultivo que domina el paisaje en ciertas áreas del país han llevado a una gran preocupación por sus repercusiones ambientales, especialmente con relación al uso excesivo de agroquímicos y su impacto sobre la biodiversidad.

María Alejandra Maglianesi Sandoz*

Recibido: 07-02-2013 Aceptado: 24-03-2013

RESUMEN

A principios de los años ochenta, la producción de piña logró proyectarse internacionalmente, momento en el que un nuevo modelo de desarrollo basado en las exportaciones no tradicionales tomó impulso en Costa Rica, debido a las nuevas demandas del mercado internacional. A partir de esto, se afianzó un sistema de incentivos y un marco político e institucional de apoyo a la exportación de nuevos productos. Para ese entonces, el monocultivo de la piña adquirió un carácter expansivo, abarcando grandes extensiones de tierra y empleando altos niveles de agroquímicos. Esto desencadenó una serie de impactos tanto a nivel socio-económico como sobre los ecosistemas naturales y agro-urbanos. En Costa Rica, se han presentado impactos especialmente en las zonas Norte, Sur y Caribe y más recientemente el cultivo ha empezado a extenderse también en el Pacífico Norte. Algunas organizaciones han comenzado a incursionar en el cultivo de piña orgánica, caracterizada por una menor extensión en el uso del suelo y el uso de agroquímicos en menor medida y de manera más controlada. Esta modalidad del cultivo piña junto con una serie de medidas que favorezcan un adecuado manejo de los desechos de la fruta podrían contribuir a reducir los efectos negativos. No obstante, debido a que con los cultivos orgánicos no se ven erradicados los problemas ambientales, resulta conveniente orientar la producción hacia una diversificación de actividades, evitando los impactos típicos ocasionados por cualquier monocultivo.

PALABRAS CLAVE: • Cultivos de piña • Monocultivo • Costa Rica • Impacto ambiental • Agroquímicos

ABSTRACT

Development of pineapple crops in Costa Rica and their impacts of natural and agro-urban ecosystems. In the early eighties pineapple production achieved international projection, at which time a new development model based on non-traditional exports in Costa Rica gathered strength due to new demands of the international market. From this, they entrenched a system of incentives and political and institutional framework to support the export of new products. By then the pineapple monoculture acquired an expansive character, covering large areas of land and employing high levels of agrochemicals. This caused a number of impacts on socio-economic, natural ecosystems and agro-urban systems. In Costa Rica, there have been impacts especially in the North, South and Caribbean zones and more recently has begun to spread also in the North Pacific. Some organizations have begun to venture into organic pineapple cultivation, characterized by a lesser extent in land use and the use of chemicals to a lesser extent and more controlled. This type of pineapple cultivation along with a series of measures to promote proper waste management of the fruit may help to reduce the negative effects on pineapple crops. However, because organic cultivation will not eradicate environmental problems, it would be practical to adjust production towards a diversification of activities, avoiding the typical impacts caused by any monoculture.

KEY WORDS: • Pineapple crops • Monoculture • Environmental impact • Costa Rica • Agrochemicals

*Vicerrectoría de Investigación, Universidad Estatal a Distancia; mmaglianesi@uned.ac.cr

INTRODUCCIÓN

Costa Rica se ha convertido en el primer productor de piña del mundo, desplazando a Hawai que, ha comenzado a dedicarse más bien al turismo ecológico (Baltodano, 2007). Con un crecimiento de más del 200% con relación al año 2000, se estima que existen sembradas unas 45 000 hectáreas de este cultivo en el país, según los datos del 2011 reportados por la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA, 2012). Lo que antes fueron bosques, fincas ganaderas o cultivos diversos en algunas zonas de Costa Rica como San Carlos, Sarapiquí, Guápiles, Siquirres y Guácimo, hoy se han transformado en territorios extensos cubiertos por piña (*Ananas comosus*, Bromeliaceae).

La producción de piña a gran escala comenzó a finales de los años ochenta en la zona sur del país, cuando la empresa Pindeco S.A., subsidiaria de Del Monte, se instaló e inició la utilización de un paquete tecnológico enfocado a producir la mayor cantidad de piña posible por hectárea. A través de éste se desarrolló un sistema productivo dependiente de los insumos químicos, que contempla el uso de herbicidas, fungicidas, nematicidas, insecticidas, fertilizantes y compuestos químicos que inducen la floración de la planta y regulan la cosecha.

Salazar (2008) sostiene que la cantidad de insumos químicos utilizados en la producción de la piña

supera por mucho la cantidad utilizada en la producción bananera, por la particularidad de la fruta y su ciclo productivo, el cual se debe acelerar en función de la demanda mundial. Por otra parte, como resultado de la expansión de la actividad piñera se instalaron complejos industriales para la recolección y empaque del producto, que cambiaron drásticamente el paisaje en varios sitios del país.

La *Unidad Multidisciplinaria de Monitoreo de Vida Silvestre* conformada por miembros de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), la Universidad Nacional (UNA) y la Universidad de Costa Rica (UCR) se encuentra desarrollando actualmente un proyecto con el objetivo principal de describir parámetros poblacionales y de salud de la comunidad de aves con relación al paisaje y al manejo del cultivo de piña (Figura 1). Como grupo focal se está utilizando el grupo de las aves dado que éste es bioindicador del estado de salud de los ecosistemas. El mismo ha sido ampliamente utilizado debido principalmente a la relativa facilidad de detección de este grupo y a su sensibilidad ante cambios ambientales. El equipo de investigadores en su análisis incluyen características biológicas (abundancia y reproducción) y sanitarias de especies de aves seleccionadas, como así también el estudio de las características de hábitats que abarca aspectos de vegetación y de la comunidad asociada de artrópodos.



FIGURA 1. La Unidad Multidisciplinaria de Monitoreo de Vida Silvestre, conformada por miembros de la UCR, UNA y UNED, se encuentran investigando los impactos de las piñeras sobre las poblaciones de aves en bosques contiguos a dichos cultivos. A. Grabación de cantos de aves; B. Inspección de un nido durante monitoreo.

EL FENÓMENO DE LA EXPANSIÓN PIÑERA EN COSTA RICA

¿Cómo era antes?, ¿cómo es ahora?

El cultivo de piña tuvo su origen y desarrollo en el continente americano a partir de ciertas zonas de América del Sur, específicamente en el centro y sureste de Brasil, así como en el noreste de Argentina y Paraguay (Barahona y Sancho, 1998). Esta fruta ya tenía un papel importante en la dieta de los pueblos indígenas, quienes habían empezado a llevar a cabo procesos de selección para obtenerla sin semilla (Bonatti *et al.* 2005).

En Costa Rica, el cultivo de piña también se remonta al período precolombino. Los textos en los que se pueden encontrar las primeras referencias sobre el consumo de piña en nuestro país indican que en la segunda mitad del siglo XVI, la piña era uno de los principales frutos cultivados entre los indios huetares de Tucurrique. Durante la colonia dicha fruta se sembró en pequeñas parcelas en varias zonas del país y es hasta finales del siglo XIX que se inicia el cultivo comercial en el Cacao de Alajuela (Banco Central de Costa Rica, 1965), zona que junto a la Garita, Sarapiquí y San Carlos, se convierten en las áreas de mayor tradición en el cultivo comercial durante muchos años (Bonatti *et al.*, 2005).

La producción piñera en Costa Rica se caracterizaba en un principio por encontrarse distribuida de

manera uniforme a través del territorio nacional y por tener un proceso productivo muy natural, sin necesitar de tecnologías que provocaran un aceleramiento en la maduración de la fruta (Acuña, 2006).

A principios de los ochentas, la producción piñera inició su expansión en algunas regiones del Caribe y Pacífico Sur. Una de las primeras empresas en incursionar en la producción de piña para exportación fue Piñas de Costa Rica - Pindeco (del Monte). Con la aparición de esta compañía se dieron cambios radicales en la producción de esta fruta puesto que el cultivo adquirió un carácter expansivo (Figura 2), incrementando considerablemente el área de producción a la vez que se introdujeron nuevas tecnologías y estilos de producción orientados a la exportación del producto (Acuña, 2006).

A partir de entonces productos no tradicionales como la yuca, el melón, las plantas ornamentales junto con la piña, empezaron a ser vitales en el comercio internacional e incluso comenzaron a desplazar a algunos de los tradicionales. La evidencia de esto es que, en el período de 1985 a 1989, las exportaciones de piña fresca crecieron a una tasa anual del 55% (Alpizar y Arguedas, 1990). En esa misma década, PINDECO empezó a desarrollar la producción piñera bajo el esquema de monocultivo, estimulando la investigación y el aumento de la actividad en otras zonas, a la vez que promovía nuevas variedades del producto.



FIGURA 2. El cultivo de piña ha adquirido un carácter expansivo en las últimas décadas, incrementando rápidamente las áreas de cultivo, en detrimento de otras actividades agrícolas y de ecosistemas naturales.

Foto: María A. Maglianesi.

Un 75% de la piña que se genera en Costa Rica actualmente es exportada, mientras que el resto es destinado al consumo interno, básicamente la fruta de rechazo, es decir aquella que no cumple con los estándares de calidad necesarios para exportarla. El carácter expansivo de la piña y el hecho de que sea una fruta principalmente para la exportación, son el resultado de una política de incentivo a la exportación impulsada por el gobierno a partir de los años ochenta, con lo cual muchos empresarios decidieron cambiar sus actividades junto con la crisis de otras frutas como los cítricos y el banano (Acuña, 2006).

Según Salazar (2008) las exportaciones de piña en Costa Rica, pasaron de 142 millones de dólares en el año 2001 a 485 millones en el 2007. A principios del 2000 existían 47 empresas dedicadas al cultivo y ahora operan al menos 144, entre compañías nacionales y transnacionales. En la Zona Norte se ha dado un aumento de los pequeños y medianos productores involucrados en la actividad piñera; no obstante, la distribución del mercado es similar a la que se daba con el banano: las transnacionales siguen siendo las mayores captadoras de fruta. El ingreso por ventas al exterior colocó a la piña encima del tradicional cultivo de café (\$253 millones de dólares) y apenas debajo del banano (\$660 millones) para el 2007.

Europa consume el 49% de la piña costarricense, mientras que Estados Unidos consume el 46%. Del mercado europeo, Holanda es el principal importador, con 61,0%, seguido de Bélgica, con 43,3% y Alemania con 34,7%, Italia, 32,1%, Reino Unido 25,9% y España 3,7%.

Aspectos socio-económicos

La Cámara Nacional de Productores y Exportadores de Piña (CANAEP) sostiene que alrededor de 1200 pequeños y medianos productores contribuyen al desarrollo del país y que el sector piñero genera 24 000 empleos directos. No obstante, algunos estudios hacen referencia a las malas condiciones de los trabajadores del sector, con los consecuentes problemas de salud debido a extenuantes jornadas de trabajo y al uso de agroquímicos, así como el empleo, en condiciones inferiores, de inmigrantes nicaragüenses.

A su vez, la problemática ha sido generada por las políticas neoliberales que han ido desprotegiendo a los pequeños y medianos productores. Estas políticas estimulan la importación de alimentos antes que la producción nacional, consolidándose así un modelo agroexportador que privilegia actividades agrícolas no tradicionales y genera como consecuencia



el abandono de la agricultura campesina y familiar (Cuadrado y Castro, 2009).

La piña es el producto mejor pagado en el mercado internacional en la actualidad, por lo cual atrae la atención del gobierno al generar altos ingresos para el país. Sin embargo, no sólo debe tenerse en cuenta el nivel de ingresos por una actividad determinada sino además, asegurar la equidad de tales ingresos. Esto posiblemente no se esté dando en estos momentos, ya que los ingresos parecen estar concentrados en manos de unas pocas empresas que manejan principalmente la piña en Costa Rica.

Piña orgánica vs. piña tradicional

Existen dos tipos de manejo claramente diferenciados en la producción piñera, por un lado están los cultivos de piña convencionales que abarcan grandes extensiones de tierras y requieren de la aplicación de una gran cantidad de agroquímicos (Figura 3), principalmente plaguicidas y sustancias que aceleran la maduración de la fruta. Por el otro lado, los cultivos orgánicos se caracterizan por una menor extensión en el uso del suelo y el uso de agroquímicos en menor medida (Figura 4).

Debido al uso de químicos en la producción convencional se generan varias cosechas al año, mientras que en un cultivo orgánico hay una sola producción en todo el año, lo cual determina que la fruta orgánica llegue al mercado a un valor dos o tres veces mayor que el precio de la fruta proveniente de cultivos convencionales. Por ello, esta fruta tendrá una demanda considerablemente menor debido a que impacta directamente al bolsillo del consumidor quien muchas veces termina decidiéndose por la fruta convencional.



FIGURA 3. Los cultivos convencionales de piña requieren de la aplicación de una gran cantidad de agroquímicos. *Foto: María A. Maglianesi.*



FIGURA 4. Los cultivos orgánicos de piña se caracterizan por una menor extensión en el uso del suelo y el uso de agroquímicos en menor medida. *Foto: María A. Maglianesi.*

A su vez, la constitución de nuevos mercados ha contribuido a la formación de nuevos profesionales para darle mayor calidad al producto. Sin embargo, estos profesionales no los tienen ni los pequeños ni los medianos productores, sino sólo las grandes compañías.

A su vez, los pequeños y medianos productores que son los que tienen cultivos orgánicos generalmente resultan ser más vulnerables a las variaciones en la producción y los precios, pues como ya ha ocurrido, al haber una sobreproducción mundial, los precios bajan, lo cual afecta directamente los ingresos de los pequeños productores. Finalmente, los problemas se trasladan a los trabajadores, pues al bajar los precios del mercado internacional bajan los salarios y se dan condiciones laborales más precarias.

En el cambio de la producción de piña convencional a la piña orgánica, la Asociación Programa de Desarrollo Agroindustrial de la Zona Norte (Asoproagroin) dio una serie de pasos importantes. Así por ejemplo, esta asociación decidió incursionar en la producción orgánica a través del trabajo con fincas modelo y algunos procesos de investigación. Esto tiene gran relevancia ya que hasta el momento la producción orgánica en Costa Rica no es muy extendida. Aparte de Asoproagroin sólo tres empresas trabajan con pequeños productores y en la actualidad hay apenas unas 30 ó 40 hectáreas de piña orgánica en el país (Rodríguez, 2006).

Con la piña orgánica se reducen los impactos ambientales, porque si bien es necesario el uso de agroquímicos, éstos difieren en el tipo y cantidad en que son aplicados, resultando la producción más sustentable. En los cultivos orgánicos se utilizan productos químicos con menor grado de toxicidad que en la producción convencional y se aplican de forma periódica para controlar plagas, la fertilidad del suelo y el equilibrio ecológico. Estos productos se encuentran aprobados y avalados por organismos ambientales (Rodríguez, 2006).

En este momento la producción de piña orgánica es rentable porque el mercado es pequeño y está relacionado con el turismo, que es una actividad económica en crecimiento en Costa Rica. Se puede decir que ahora hay una buena demanda especialmente desde este sector y no existe mucha oferta, lo que provoca que el precio se eleve, añadiendo rentabilidad a la producción (Rodríguez, 2006).

IMPACTOS DE LAS PIÑERAS

En Costa Rica no se dieron experiencias de planificación previa para iniciar la producción de piña, sino que ésta se inició de manera acelerada ante la gran demanda en el mercado. Como consecuencia se han venido generando una serie de impactos ambientales negativos, además de los sociales y aquellos que afectan la salud humana.

Ecosistemas agro-urbanos

La expansión del cultivo de piña se ha dado en su mayoría sobre terrenos de bajura tropical originariamente cubiertos por bosque de crecimiento secundario, potreros u otros sistemas agrícolas arbolados como café con sombra (Baltodano, 2007).

Una de las mayores preocupaciones en torno a la actividad piñera es la contaminación de diferentes cuerpos de agua, entre ellos los que abastecen a los poblados, afectando la salud humana, así como la actividad agropecuaria. Los análisis realizados por el Instituto Regional de Estudios en Toxicología (IRET) de la Universidad Nacional y el Laboratorio Nacional de Aguas del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), entre otras instituciones, revelan un uso poco apropiado de los recursos naturales por parte de las piñeras. Se destaca, principalmente, la contaminación de mantos acuíferos por el uso intensivo de agrotóxicos, agravándose el problema debido a que tales mantos nutren los acueductos rurales de muchas comunidades cercanas a las plantaciones piñeras (Aguirre y Arboleda, 2008).

Por otra parte, como resultado de un manejo incorrecto de los desechos de piña, se han generado focos de propagación de la mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*) en zonas donde se cultiva la fruta (Cuadrado y Castro, 2009, Salazar, 2008). Esta mosca causa perjuicios significativos que se traducen en desnutrición del ganado e incluso en su muerte. Su acción traumática irritante produce nerviosismo, alteraciones en la fisiología de la lactancia y pérdida de peso. Debido en parte a esta plaga y a otros factores se produjo una desvalorización de las



tierras y viviendas vecinas a las plantaciones piñeras provocando que numerosos ganaderos tuvieran que vender sus fincas, incluso a las piñeras causantes de sus pérdidas (Cuadrado y Castro, 2009).

En sistemas agrícolas también se debe mencionar el impacto drástico sobre el recurso maderero ante la expansión del monocultivo de la piña. El aumento de las exportaciones de piña y otros productos fueron decisivos en consumir el patrimonio maderero de plantaciones que aún deberían estar abasteciendo de madera al país (Baltodano, 2007).

Ecosistemas naturales

Uno de los impactos negativos de la expansión piñera sobre la vida silvestre se evidencia en la reducción en las poblaciones de monos de la región norte del país (Acuña, 2006). A su vez, diferentes estudios realizados en zonas de expansión piñera han registrado una declinación en las poblaciones de otros grupos de organismos, como es el caso de las aves y murciélagos, debido a varios factores incluyendo la presencia de plaguicidas (Sánchez, 2007, Sigel, 2007).

En cuanto al deterioro ambiental, se ha producido un cambio de uso del suelo de miles de hectáreas que antes estaban destinadas a la protección del bosque y de mantos acuíferos. Asimismo, ha habido una invasión de las áreas de protección de ríos y manantiales, problemas de erosión por no utilizar terrenos aptos y contaminación de cursos de agua (Acuña, 2006). El compuesto contaminante más frecuente que ha sido encontrado en las nacientes de agua es el herbicida Bromacil, detectado por el laboratorio del IRET de la Universidad Nacional. Este compuesto junto con una amplia variedad de otros contaminantes han afectado al recurso hídrico y han provocado un deterioro en su calidad (Ruepert *et al.*, 2005).

Al haber menor contenido de materia orgánica en los suelos debido a las prácticas agrícolas, se reduce la capacidad de retención de agua, lo que en momentos de lluvia aumenta la escorrentía, que promueve la erosión de suelos (Acosta, 2008). Por lo tanto, se da el arrastre de sedimentos que se depositan en los ríos afectando a los organismos que habitan estos ecosistemas acuáticos.

Por otra parte, Chassot *et al.*, (2005) señalan que gracias a la fuerte demanda internacional de la piña, así como a la disponibilidad de créditos para esta actividad, gran cantidad de tierras abandonadas y

en proceso de regeneración secundaria durante las últimas décadas han sido “limpiadas” aún en el interior de áreas prioritarias en términos de conservación que incluyen el Refugio de Vida Silvestre Maquenque y el corredor biológico San Juan - La Selva. Así, la deforestación es otro factor que se liga a las empresas piñeras reduciendo el importante recurso boscoso para las especies de fauna silvestre (Altieri y Nicholls, 1999).

Como manejadores de la vida silvestre es importante encontrar una solución ante los problemas generados por las piñeras para mantener la salud sobre los ecosistemas y asegurar la conservación de la biodiversidad. De lo contrario podría repetirse el modelo bananero que afectó drásticamente a los ecosistemas en décadas pasadas con la destrucción masiva de suelos, contaminación de cursos de agua y de ecosistemas terrestres vecinos con graves consecuencias en su flora y su fauna, además de los daños a la salud humana.

ALGUNAS ALTERNATIVAS

Existen diversas alternativas que podrían reducir los impactos del cultivo de piña sobre los ecosistemas naturales y agro-urbanos. Así por ejemplo, la piña tiene la ventaja de que se produce casi en cualquier tipo de suelo, incluso los rocosos -como el de Orosi-, por lo cual no resulta ventajoso dedicar suelos muy productivos a este cultivo. Sería conveniente, por lo tanto, determinar si en el cultivo de piña actualmente no se están usando suelos muy productivos que podrían ser más aptos para otro tipo de producción (Valverde *et al.*, 2006).

En zonas de alta producción de piña como es el caso de San Carlos, se genera una gran cantidad de desechos orgánicos que han empezado a ser utilizados por productores en la alimentación del ganado. Cabe destacar la importancia y la posibilidad de buscar alternativas, además de las ya existentes, para utilizar las altas cantidades de desechos de las plantas industrializadoras de la piña. Así por ejemplo, es posible utilizar la técnica del ensilaje combinándolo con desechos animales como gallinaza, los cuales se encuentran en gran cantidad por ser residuos de otras actividades productivas en San Carlos; es decir, que se plantean opciones que abarcan varias actividades de la zona (Gutiérrez, 2003). Un manejo adecuado de los desechos de las piñeras permitiría reducir el impacto negativo causado por la mosca del establo en los ecosistemas agro-urbanos.



CONCLUSIONES

La producción piñera se ha expandido de manera acelerada en las dos últimas décadas convirtiéndose en la principal actividad actualmente en Costa Rica y generando los mayores ingresos al país, equivalentes a la producción del café y el banano en décadas anteriores. Debido a esto, el manejo de los cultivos de piña debe ser replanteado de manera prioritaria, fomentando el reemplazo de una generación masificada del producto a gran escala por la producción orgánica que genera un menor impacto ambiental. Esto debe ir acompañado por las políticas de gobierno adecuadas que tiendan a favorecer a los pequeños y medianos agricultores. Es necesario que los productores orgánicos no sólo reciban el apoyo financiero necesario, sino también asesoría técnica y capacitación que permitan las mejoras necesarias en la producción para mantener los estándares requeridos y así poder continuar en el mercado internacional.

Estudios como el que está desarrollando la *Unidad Multidisciplinaria de Monitoreo de Vida Silvestre* UCR-UNA-UNED permitirán obtener resultados importantes sobre los principales impactos de las piñeras sobre la biodiversidad, por medio del grupo de las aves como un bioindicador de la salud de los ecosistemas. A su vez, es necesario que se lleven a cabo estudios de monitoreo permanente que permitan evaluar los efectos negativos de la actividad piñera sobre los ecosistemas a largo plazo y aporten las medidas necesarias para reducir y/o revertir tales efectos.

Es necesario un cambio en el estilo de vida de los consumidores de piña partiendo de una concientización para que adquieran la fruta orgánica incluso cuando ésta se encuentre a un costo por encima del precio estándar en el mercado.

Sin bien la piña orgánica al tener que cumplir ciertos estándares de producción, no elimina totalmente la contaminación ambiental, constituye una mejor alternativa para un manejo ambientalmente más sostenible del cultivo.

La diversificación de actividades viene a ser la opción siempre vigente frente a los monocultivos, puesto que un producto que hoy responde a la demanda internacional como es el caso de la piña, bien podría “pasar de moda” el día de mañana, generando una grave crisis socio-económica y dejando detrás un daño ambiental, generalmente irreparable.



REFERENCIAS

- Acosta, E. (2008). Impacto ecológico del monocultivo piñero. *Ambientico*, 177. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Acuña, G. (2006). Producción de piña en Caribe y Pacífico Sur de Costa Rica. *Ambientico*, 158. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Aguirre, D. y E. Arboleda. (2008). Impacto ambiental del cultivo de piña y características de éste (caso Siquirres). *Ambientico*, 177. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Alpízar, C. M. y C. L. Arguedas. (1990). La exportación costarricense de piña fresca al mercado de los Estados Unidos: un análisis de competitividad. Proyecto de graduación para optar por el grado de maestría en Política Económica. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- Altieri, M. & C. Nicholls. (1999). Biodiversity, Ecosystem Function, and Insect Pest Management in Agricultural Systems. In: Collins, W. y C. Qualset (eds.). *Biodiversity in Agroecosystems*. CRC Press. EU.
- Baltodano, J. (2007). Decimotercer Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Informe final. Bosque, cobertura y uso forestal. San José, Costa Rica.
- Banco Central de Costa Rica. (1965). Proyecto para la expansión del cultivo de Piña. San José, Costa Rica.
- Barahona, M. y H. Sancho (1998). Piña y papaya. Editorial de la Universidad Estatal a Distancia (EUNED), San José, Costa Rica.
- Bonatti, J., Borge, C., Herrera, B., Paaby, P. (2005). Efectos ecológicos del cultivo de la piña en la cuenca media del Río General-Térraba de Costa Rica. Informe Técnico N°4. Elaborado por SEDER para TNC. San José, Costa Rica.
- Chassot, O., Criado, J., Marín, M. y Monge, G. (2005). El cultivo de la piña: ¿Una alternativa de desarrollo sustentable en el marco de la propuesta del ASP Maquenque?. Curso Desarrollo y Sustentabilidad, Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo. San José, Costa Rica.
- Cuadrado, G. y Castro, S. (2009). La expansión del monocultivo de piña en detrimento de los derechos humanos. En Emanuelli, M. S., J. Jonsén y S. Monsalve Suárez (eds.). *Azúcar roja, desiertos verdes*. FIAN Internacional, FIAN Suecia, HIC-AL, SAL. Ginebra.
- Gutiérrez, F. (2003). Características nutricionales y fermentativas de mezclas ensiladas de desechos de piña y avícolas. *Agronomía costarricense*, 27.
- Ruepert, C., Castillo, L. E., Bravo, V. y Fallas, J. (2005). Vulnerabilidad de las aguas subterráneas a la contaminación por plaguicidas en Costa Rica. Instituto Regional de Estudios en Toxicología (IRET), Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- Rodríguez, A. (2006). Pequeños productores exportando piña orgánica. *Ambientico*, 158. Heredia, Costa Rica.
- Salazar, O. (2008). Plantaciones de piña en Costa Rica contra la sostenibilidad ecológica y social, *Ambientico*, N° 177, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Sánchez, R. (2007). Estudio sobre poblaciones de murciélagos en La Estación Biológica La Selva, Sarapiquí. Citado por la Nación 16 de mayo del 2007, p 20A. Universidad Nacional de México.

SEPSA (2012). Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA). Boletín Estadístico Agropecuario N° 22. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), San José, Costa Rica.

Sigel, B. (2007). Estudio sobre poblaciones de aves en La Estación Biológica La Selva, Sarapiquí. Citado por la Nación 16 de mayo del 2007, p 20A. Universidad de Tulane, Georgia, EE.UU.

Valverde, J., Orozco, M.C., Castro, J. J., Lezama, C., Acuña, G., Rojas, J. A. y Rodríguez, A. (2006). Cultivo piñero. Conclusiones a partir de Acuña, Rojas y Rodríguez. *Ambientico*, 158. Heredia, Costa Rica.