



DECIMOSEXTO INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE

Informe Final

Hacia una conciencia ambiental del sector agrícola

Investigador:
Oliver Bach



Nota: El contenido de esta ponencia es responsabilidad del autor. El texto y las cifras de las ponencias pueden diferir de lo publicado en el Decimocuarto Informe sobre el Estado de la Nación en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores y consultas. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Índice

Hechos relevantes.....	3
Resumen Ejecutivo.....	3
Hacia una conciencia ambiental del sector agrícola.....	4
Introducción	4
Crecen el área de producción de maíz, frijol, piña, palmito, yuca, palma africana y arroz.....	5
Plaguicidas – estadísticas de uso, importación de sustancias reguladas internacionales e impacto en la salud	7
Insumos para el Recuadro de Nicolas Boeglin: El cultivo de la piña sigue encabezando las listas de denuncias ambientales	11
Adaptación y mitigación del agro Costarricense al cambio climático	13
Bibliografía.....	18

Índice de Cuadros y Gráficos

Gráfico 1. Área sembrada de los principales cultivos (hectáreas) 2005-2009..	5
Gráfico 2. Importación de plaguicidas (toneladas) y área agrícola (en 100 ha) 1977 - 2008.	8
Gráfico 3. Área de producción orgánica (hectáreas) 2000-2009	16
Cuadro 1. Producción de las principales actividades agrícolas 2005-2009 - en toneladas.....	6
Cuadro 2 Cantidad y porcentaje de plaguicida importado de 1977 a 2006 en Costa Rica, por grupo de acción biocida, en kilogramos de ingrediente activo.	8
Cuadro 3 Importación total de agroquímicos en millones de dólares	9

Hechos relevantes

- La tierra cultivada en Costa Rica es responsable por un casi 16% de la huella ecológica del país con solamente un 9% de la superficie ocupada.
- A pesar de predicciones relacionadas al impacto del cambio climático para el agro Costarricense, la reflexión pública sobre actividades de mitigación y adaptación apenas está iniciando.
- En Costa Rica en el 2008 se aplican 2.9 kg de ingrediente activo de plaguicida por persona o 30 kg por hectárea de producción agrícola. Destaca el alto consumo de plaguicidas por los cultivos de melón, plantas ornamentales, tomate, papa, piña y caña de azúcar.
- En el 2009, se importaron más de 300 toneladas de formulaciones con bromuro de metilo – contribuyente a la reducción de la capa de ozono y regulado por el Protocolo de Montreal – junto a dos sustancias insecticidas de alta toxicidad regulados por el Convenio de Rotterdam.
- El cultivo de la piña sigue encabezando las listas de denuncias ambientales. En respuesta a estos hechos, el MAG publica un manual de buenas prácticas de acatamiento obligatorio para los productores de este cultivo.
- Crecen el área de producción de maíz, frijol, piña, palmito, yuca, palma africana y arroz.

Resumen Ejecutivo

Los retos de adaptación y mitigación del sector agrícola Costarricense al cambio climático solamente han encontrado consideración en dos foros de discusión públicos. El cultivo del café se verá afectado por una reducción de cantidad y calidad de grano debido a aumentos de temperatura y eventos de sequía. Si bien algunos cultivos pueden reubicarse en el país en respuesta a patrones diferentes de temperaturas y precipitaciones, el sector agrícola debe reducir también su propia huella de carbono por medio de la siembra de árboles, reducción de insumos químicos, mejores prácticas de preparación de suelo, tratamiento de aguas residuales y de desechos. A pesar de recibir un informe favorable por la Comisión Europea con respecto al manejo de agroquímicos, el sector agrícola Costarricense no ha reducido significativamente el uso de fertilizantes y plaguicidas químicos durante los últimos tres años. En el 2009, Costa Rica importó más de 300 toneladas de formulaciones con bromuro de metilo – una sustancia regulada por el Protocolo de Montreal que contribuye a la destrucción de la capa de ozono de la tierra. También importó dos sustancias altamente tóxicas reguladas por el convenio de Rotterdam. El cultivo con mayor uso de plaguicidas es el melón, seguido por plantas ornamentales, tomate, papa, piña y caña de azúcar. El cultivo de piña sigue

encabezando la lista de denuncias ambientales del país. En respuesta, el MAG publicó un manual de buenas prácticas de acatamiento obligatorio para los productores de piña – un caso único.

Hacia una conciencia ambiental del sector agrícola

Introducción

La huella de carbono es el juego total de las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por una organización, un evento o producto (UK Carbon Trust 2009). Frecuentemente se expresa en términos de cantidad de dióxido de carbono, o su equivalente de otros gases emitidos de efecto invernadero. El nombre del concepto de la huella de carbono origina de la discusión alrededor de la huella ecológica (Safire 2008). La huella ecológica es un sub-juego de la huella ecológica o del más comprensivo análisis de ciclo de vida (LCA en inglés).

Según Ewing et al. (2009), Costa Rica tiene una huella de carbono de 1.13 hectáreas globales (gha) por persona – casi el doble del promedio latinoamericano con 0.60, pero siempre por debajo del promedio mundial (1.37). En el caso de Costa Rica la tierra cultivada – representando al 9% de la superficie total del país - es responsable por un 15.97% de la huella ecológica total del país (11.9 millones gha) - proporcionalmente más que el promedio de las otras actividades consumidoras de recursos naturales. En cambio, el área de pastos de 1,349,628 ha para la producción ganadera que representa un 26.4% de la superficie total del país, solamente aporta el 9.3% a la huella ecológica de Costa Rica.

El sector agrícola aporta emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera por medio de la destrucción de ecosistemas, preparación de suelos, uso de fertilizantes y plaguicidas químicos, quema de combustibles por maquinaria agrícola, así como emisión de metano proveniente de aguas residuales. Ligamen con ponencia de Ana Lorena Arias.

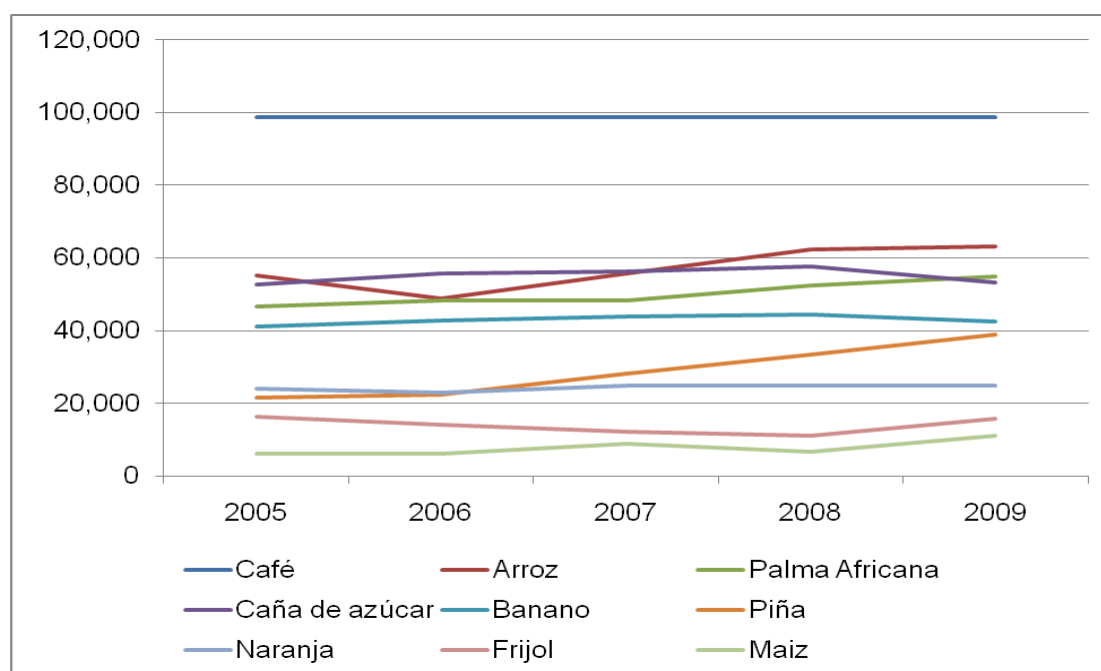
La presente ponencia resume los retos de adaptación y mitigación del sector agrícola Costarricense al cambio climático y resalta las actividades en respuesta a la evolución del uso de la tierra por los diferentes cultivos agrícolas y su consumo de agroquímicos. Describe el caso del cultivo de café con el escenario de aumentos de temperatura y eventos de sequía y los potenciales impactos para su producción. Con respecto al uso de plaguicidas, se analiza la continua importación de sustancias tóxicas reguladas por el Convenio de Rotterdam y el Protocolo de Montreal y los riesgos para la salud infantil causados por algunas plaguicidas. El cultivo de piña sigue encabezando la lista de denuncias ambientales del país a tal nivel que el MAG publicó un manual de buenas prácticas de acatamiento obligatorio para sus productores – un caso único.

Crecen el área de producción de maíz, frijol, piña, palmito, yuca, palma africana y arroz

En el año 2009, el área cultivada en Costa Rica creció por un 3% en comparación con el año anterior para ubicarse en 462,391 ha (SEPSA 2010). Los cultivos con mayor tendencia de crecimiento en área cultivada en comparación con el 2008 fueron el maíz (+39.1%), el frijol (+30.1%), la piña (+14.1%), el palmito (+13.4%), la yuca (+11.7%), la palma africana (+4.4%) y el arroz (+1.2%). En cambio, tuvieron pérdidas significativas en área cultivada el melón (-34%), la caña de azúcar (-8%) y el banano (-3.9%).

Según SEPSA (2010), el café sigue siendo el cultivo más dominante en el territorio Costarricense con una extensión de 98,681 ha, seguido por el arroz (63,171 ha), palma africana (55,000 ha), caña de azúcar (53,030 ha), banano (42,591 ha), piña (39,000 ha), naranja (25,000 ha), frijol (15,776 ha) y maíz (11,227 ha) respectivamente (Gráfico 1).

Gráfico 1. Área sembrada de los principales cultivos (hectáreas) 2005-2009.



Fuente: SEPSA (2010)

Los cultivos con más aumento de producción del año 2009 en comparación con el 2008 han sido el maíz con 49.3% (24,005 t), la yuca con 11.4% (110,412 t) y la piña con 10.3% (1,870,121 t).

Los mayores cultivos productores de biomasa siguen siendo la caña de azúcar con 3,635,409 toneladas, seguida por la piña (1,870,121), el banano (1,587,618) y la

palma africana (897,750). En el 2009, se produjo un 14.6% menos de café, un 15.7% menos de banano y un 5% menos de melón que en el 2008 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Producción de las principales actividades agrícolas 2005-2009 - en toneladas

Cultivo	2005	2006	2007	2008	2009
Caña de azúcar	<i>Sin dato</i>	3,251,613	4,087,565	3,596,724	3,635,409
Piña	1,030,958	1,367,383	1,565,152	1,678,125	1,870,121
Banano	1,629,373	1,980,146	2,079,106	1,883,356	1,587,618
Palma Africana	780,000	872,444	825,000	863,200	897,750
Café	661,417	531,779	652,922	564,951	482,248
Naranja	382,704	448,800	424,000	278,000	350,000
Arroz Granza	219,582	194,261	221,551	248,046	256,460
Melón	243,903	291,332	251,765	197,273	187,325
Arroz Pilado	143,453	126,911	144,739	162,048	167,545
Yuca	85,059	94,847	96,928	97,846	110,412
Papaya	35,565	31,090	41,042	58,408	61,657
Tomate	41,354	43,500	43,500	45,000	45,679
Maíz	13,223	13,002	19,506	12,176	24,005
Palmito	7,500	6,905	9,900	10,514	12,100

Fuente: SEPSA (2010)

El último censo ganadero para la actividad pecuaria data del año 2000. Para este entonces, Costa Rica tenía una población bovina de 1,358,209 Unidades Animales (UA) y la cobertura de pastos era de 1,349,628 hectáreas – 2.92 veces el área total sembrada en otros cultivos - resultando en una carga animal de 0.77 UA / ha. Durante los años 90, el hato nacional ha disminuido su inventario en aproximadamente un tres por ciento por año. También ha ocurrido una disminución de la superficie dedicada a la producción ganadera, que era de 2.4 millones de hectáreas en 1988. El uso de la tierra es más intensivo en sistemas de lechería especializada (1.26 UA / ha), seguido por el doble propósito (0.85 UA / ha). La ganadería de carne es la más extensiva de todas las actividades productivas bovinas, con una carga de 0.70 UA / ha. La actividad de carne continúa siendo el sistema de producción predominante, sobretodo en fincas medianas y grandes. Las fincas ganaderas de Costa Rica son en su mayoría pequeñas con 35 ha y 27 UA por finca. Conforme se concentran las fincas especializadas en carne en zonas con

sequías estacionales, se tiende a observar la concentración de fincas de mayor tamaño. La Región Huetar Norte es la de mayor producción ganadera del país con el inventario ganadero más alto (MAG – CORFOGA –PEGB 2000).

La huella de carbono del sector ganadero se puede disminuir por medio de la siembra de árboles en cercas vivas y en pasturas para proveer sombra y así reducir el estrés calórico del ganado. La disminución de emisiones de metano causados por ganado se puede lograr aumentando la digestibilidad de la dieta para los animales y con el tratamiento de las heces y orines provenientes de establos de las lecherías.

Plaguicidas – estadísticas de uso, importación de sustancias reguladas internacionalmente e impacto en la salud

En décadas pasadas, malas prácticas en la agricultura y ganadería contribuyeron a la destrucción de hábitats, pérdida de biodiversidad, erosión de suelo, sedimentación de ríos y alteración del equilibrio de ecosistemas y paisajes. Considerando la contaminación por agroquímicos, los impactos causados por un plaguicida en el ambiente se observan en períodos cortos con mortalidades de organismos o más largos con la disminución de una especie en un ecosistema o la contaminación de aguas subterráneas. El alto uso de plaguicidas con aplicaciones durante vientos y lluvias fuertes contribuye a la deriva y transporte de los productos hacia ecosistemas naturales aledaños (De la Cruz 2004). Estos insumos químicos se producen con una gran cantidad de petróleo y su importación agrega una cantidad considerable de dióxido de carbono por concepto de transporte a la huella de carbono de estos cultivos. Destaca el alto consumo de plaguicidas por los cultivos de melón, plantas ornamentales, tomate, papa y piña.

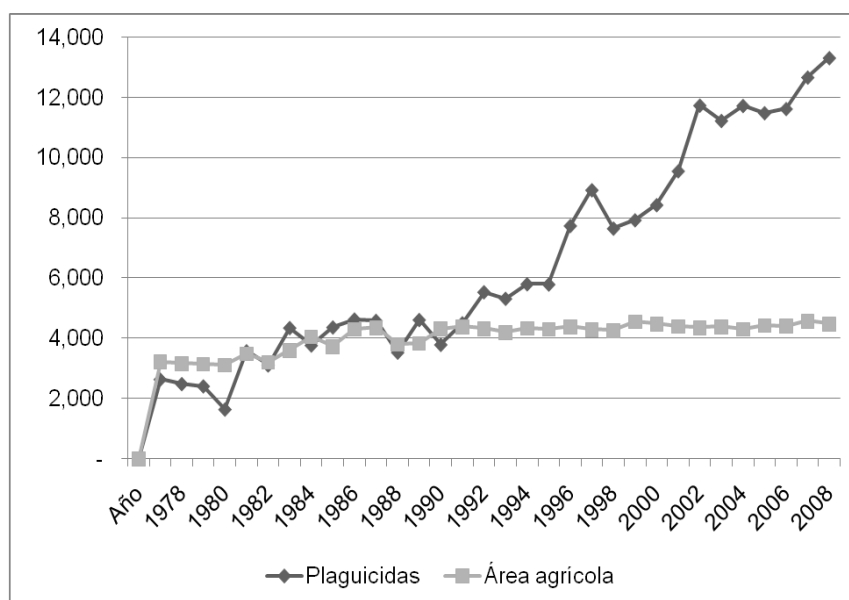
Según Ramírez et al. (2009), para el período de 1977 a 2006 Costa Rica importó un gran total de 184,817 toneladas de plaguicidas y la cantidad de plaguicidas importada por cada hectárea cultivada en Costa Rica aumentó 3.14 veces y pasó de 8.21 kg de ingrediente activo (i.a.) en 1977 a 25.78 kg i.a. en 2006. Por acción biocida, el grupo de mayor importación en este periodo fue el de los fungicidas con 46% del total, seguido por los herbicidas con 29%, los insecticidas-nematicidas con un 16% y fumigantes con un 8%. Este aumento en volúmenes importados contradice los avances que por tecnificación agrícola, como nuevas moléculas y formulaciones, herramientas dosificadoras y técnicas de aplicación más precisas y adelantos científicos obtenidos en biotecnología.

Considerando una población de 4,579,000 habitantes (Worldbank 2010), Costa Rica aplica 2.9 kg de ingrediente activo (i.a.) de plaguicidas por persona para el 2008. Cada hectárea de cultivo recibió en promedio 30 kg (i.a.) de plaguicidas (Ramírez 2010).

El periodo, de 1990 al 2006, se caracteriza por mantenerse constante el área agrícola (entre 432.000 y 457.000 hectáreas), pero con una tendencia muy marcada de disminución de cultivos para consumo nacional y un aumento exagerado en las áreas dedicadas a los cultivos para exportación con mayor consumo de agroquímicos (Gráfico 2). Las áreas dedicadas a cultivos de exportación,

aumentaron por 125.000 ha más en este periodo, debido a los cultivos de la piña, palma africana, tubérculos, naranja, banano, melón, plátano, palmito, mango, ornamentales, flores y helechos (Ramírez et al. 2009).

Gráfico 2. Importación de plaguicidas (toneladas) y área agrícola (en 100 ha) 1977 - 2008.



Fuente: Elaboración propia basado en Ramírez et al. (2009)

El grupo de plaguicidas con mayor porcentaje de importación ha correspondido a los fungicidas con un 46% del total relacionado a la gran cantidad de cultivos donde se aplican, especialmente en grandes áreas de banano, donde las aplicaciones de fungicidas son constantes. El cuadro 2 detalla las cantidades de plaguicidas importadas por su acción biocida, incluidos en los cinco grandes grupos anteriores.

Cuadro 2 Cantidad y porcentaje de plaguicida importado de 1977 a 2006 en Costa Rica, por grupo de acción biocida, en kilogramos de ingrediente activo.

Acción biocida	toneladas i.a. 1977-2006	% del total
Fungicidas	85281	46.14
Herbicidas	52911	28.63
Insecticidas	30296	16.39
Fumigantes	14048	7.60
Otros	2281	1.23
Total	184817	100.00

No todas las sustancias plaguicidas importados por Costa Rica son usadas en el país. Muchos plaguicidas importados en grado técnico son reformulados y exportados a países vecinos. Los datos sobre cantidades de ingredientes activos y formulaciones de plaguicidas exportados son poco conocidos y de difícil acceso, ya

que generalmente son manejados por empresas formuladoras o comercializadoras de agroquímicos. La Dirección General de Aduanas solamente maneja cifras muy generales sobre plaguicidas exportados. Se ha estimado que para los últimos años, la cantidad de plaguicidas exportados es de un 20 a 25% del total de plaguicidas importados (Ramírez et al. 2009).

El cuadro 3 ilustra las estadísticas del XV Informe del Estado de la Nación para el Desarrollo Humano Sostenible con respecto a la importación total de agroquímicos en millones de dólares.

Cuadro 3 Importación total de agroquímicos en millones de dólares

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 ¹
Plaguicidas	102	109	105	110	122	141	108	137	137	185	179
Fertilizantes	71	89	66	62	90	95	131	115	128	323	290
Total	173	198	171	172	212	236	239	252	265	508	469

En su visita a Costa Rica, la Comisión Europea ha señalado una mejora en el sistema de control para productos fitosanitarios, la autorregulación del sector alimenticio y la consecuente calidad de la exportación de frutas. Sin embargo, hay indicios de residuos inaceptables de plaguicidas, los cuales deben eliminarse (Agrow 2010).

Entre los convenios internacionales de materia de plaguicidas ratificados por Costa Rica está el Convenio de Estocolmo de Sustancias Orgánicas Persistentes (POP), el Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo (PIC) y el Protocolo de Montreal. En el 2009, el país no ha importado sustancias reguladas por el Convenio de Estocolmo.

El Convenio de Róterdam (PIC) aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional entró en vigor el 24 de febrero de 2004. El Convenio representa un paso importante para garantizar la protección de la población y el medio ambiente de todos los países de los posibles peligros que entraña el comercio de plaguicidas y productos químicos altamente peligrosos.

De las 24 sustancias PIC, Costa Rica sigue importando durante el 2009 a dos sustancias: 6,500 kg de formulaciones con metamidofos – un insecticida de alta toxicidad (OMS Ib, es decir Ingredientes activos de plaguicidas de grado técnico altamente peligroso categorizado por la Organización Mundial de la Salud) y 5,560 kg de formulaciones con metil paratión – un insecticida organofosforado

¹ Datos propios basados en Servicio Fitosanitario del Estado (2010) y SEPSA (2010) – se basan en formulaciones; no en ingrediente activo.

extremadamente tóxico (OMS Ia). Costa Rica ratifica el convenio hasta el 13 de agosto del 2009, lo que explica en parte estas estadísticas de importación.

El Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan el ozono es un tratado internacional diseñado para proteger la capa de ozono reduciendo la producción y el consumo de numerosas sustancias que se ha estudiado que reaccionan con el ozono y que son responsables por el agotamiento de la capa de ozono. El acuerdo fue negociado en 1987 y entró en vigor el 1 de enero de 1989. Una de las sustancias reguladas por el Protocolo es el bromuro de metilo (BM). Costa Rica importó 330 toneladas de formulaciones de esta sustancia en el 2009, principalmente para aplicaciones en los cultivos de melón, sandía y piña – a escasos 6 años de la eliminación definitiva de la sustancia. La meta de eliminar el BM en el 2010 (Roldan 2008) todavía parece ser inalcanzable. El Protocolo de Montreal plantea, para los países en desarrollo, una congelación de uso agrícola de BM en el 2002 según el promedio de 1995 a 1998; un 20% de reducción en el 2005 y un 100% de reducción para el 2015 (PNUMA 2006).

Otras sustancias muy tóxicas comúnmente utilizadas en Costa Rica incluyen al paraquat y al endosulfan. El paraquat, a pesar de ser un plaguicida mundialmente controvertido por su amplio uso, su alta toxicidad, la carencia de antídoto, los muchos episodios de intoxicaciones agudas y crónicas que se derivan de su exposición y ser uno de los responsables de la mayoría de casos de intoxicaciones fatales en Costa Rica (Wesseling et al. 2001; Arias 2008), se sigue importando al país en cantidades considerables. Es un plaguicida incluido en la lista RESSCAD (XVI Reunión del Sector Salud de Centroamérica y República Dominicana), enlistando los 12 agrotóxicos que causan mayor morbimortalidad por intoxicaciones agudas en el área (Nieto 2001): paraquat, fosfuro de aluminio, metil paration, metamidofos, monocrotofos, clorpirifos, terbufos, etoprofos, endosulfan, carbofuran, metomil y aldicarb. El cultivo de piña utiliza esta sustancia en grandes cantidades (2 ó 3 kg i.a./ha) para destruir las plantas después de la cosecha.

El endosulfan, a pesar de ser un plaguicida organoclorado, todavía no se ha prohibido en Costa Rica. En octubre del 2008 se publicó el decreto 34782-S-MAG-MTSS-MINAET donde se definen una serie de restricciones para este insecticida, como su prohibición de aplicarlo vía aérea, en el cultivo del arroz, de venta solamente bajo receta profesional y en formulaciones líquidas o microencapsuladas que contengan concentraciones menores o iguales a 35% de i.a (Ramírez et al. 2009).

En Costa Rica se usan bolsas impregnadas con clorpirifós para proteger los frutos del banano y del plátano. Barraza (2009) evaluó la exposición de niños a clorpirifós en comunidades localizadas cerca de plantaciones bananeras o de plátanos en la región de Talamanca, Costa Rica. Se midió el metabolito 3,5,6-trichloro-2-pyridinol (TCP) en orina en niños de 6-9 años de edad. Los niños que participaron fueron de tres comunidades, una comunidad bananera rodeada de plantaciones en la cual se usan las bolsas impregnadas con clorpirifós, una comunidad de pequeños productores de plátano que usan esas bolsas en las plantaciones y una comunidad que produce plátano orgánico sin bolsas impregnadas de clorpirifós. Las

concentraciones de TCP fueron significativamente altas en los niños de las comunidades donde se usan las bolsas impregnadas con clorpirifós: en plantaciones a gran escala y en plantaciones de pequeños productores. Se necesitan medidas de intervención para reducir la exposición a plaguicidas en particular a clorpirifós (Barraza 2009).

El clorpirifos y mancozeb tienen efecto sobre el desarrollo y salud de niños en zonas bananeras. Según el IRET (2007), en Daytona y Shiroles un 90% de los niños indicó entrar a fincas de banano y plátano durante uno hasta siete días por semana. Los niños que entraban más a menudo tenían cantidades más grandes de plaguicidas (los productos ETU y TCP) en su orina. Niños que reportaron entrar más a menudo a fincas donde se usan plaguicidas tuvieron mayor dificultad para recordar cosas, hicieron tareas complejas en forma más lenta, y fueron más lentos en aprender cosas nuevas. Niños con cantidades más altas del producto de clorpirifos en orina (TCP) tuvieron mayor dificultad para recordar cosas. Niños con cantidades de ETU (el producto de mancozeb) más altas en orina les costó más aprender cosas nuevas. Otro estudio de Arvidsson y Hallén (2008) comprobó que la fumigación aérea con mancozeb conduce a un riesgo inaceptable para los niños de adquirir cáncer.

Insumos para el Recuadro de Nicolas Boeglin: El cultivo de la piña sigue encabezando las listas de denuncias ambientales

- Discordancia de datos SEPSA con otros datos (área de producción total)
- Rescatar el problema del incumplimiento de las denuncias – “el problema de la mosca como ejemplo mas claro de la falta de cumplimiento de las leyes de este país”
- Analizar la gestión estatal de los dos casos de denuncias con mayor importancia: Del Monte y Siquirres
- Crecimiento de las áreas de piña en la Cuenca del Golfo de Nicoya, ya que es un área nueva que se está impactando (alrededor de 1000 hectáreas). También mencionar la nueva zona de cultivo en Chomes.

Según el Presidente del Tribunal Ambiental Administrativo (TAA) “sabemos que el país debe producir y que los cultivos agrícolas son básicos para nuestra economía, pero esa producción debe ser sostenible, respetuosa del ambiente y ajustada a los cánones ambientales nacionales e internacionales”. Los daños más graves siguen siendo los provocados por cultivos extensivos como la piña, la palma y la caña de azúcar, en los cuales se registran problemas persistentes como la invasión de las zonas de protección de ríos y quebradas, la afectación de nacientes y la deforestación para extender más los cultivos.

En 2009, el TAA intervino 25 plantaciones de piña denunciadas y uno de los casos más complejos fue el de la compañía Del Monte, cuya planta empacadora fue cerrada temporalmente y a la cual se ordenó instalar una planta de tratamiento para evitar la contaminación del río El Destierro y quebradas tributarias en Siquirres de Limón.

Analizando los votos relevantes de la Sala Constitucional en materia de ambiente 2009- 2010, hubo un caso de una granja porcina, un caso por la fumigación aérea de fincas bananeras y cuatro casos relacionados al cultivo de piña. Los siguientes casos fueron declarados con lugar:

- Malos olores generados por una granja porcina por anomalías de su sistema de tratamiento de aguas en la comunidad de la Ceniza de Pérez Zeledón (expediente 8008-09).
- La omisión de las autoridades recurridas en fiscalizar el sistema de fumigación empleado por varias empresas bananeras de la zona, especialmente en el sector donde se ubica la Escuela Las Mercedes de Guápiles (expediente 12094-09).
- Dos fincas de piña en Berlín de Los Chiles y la Unión del Amparo no contaban con permisos ambientales ni con viabilidad ambiental y con la falta de un plan de manejo de desechos, de operación de actividades que involucren agroquímicos, de medidas de seguridad, de monitoreos para desechar la contaminación del suelo y de las aguas superficiales y subterráneas. Se ordenó al Presidente del Tribunal Ambiental Administrativo, proceder dentro del plazo máximo de un mes a resolver de forma definitiva la denuncia y a determinar y valorar los daños que causaron las empresas recurridas por haber funcionado sin los permisos respectivos; b) al Director Regional del Ministerio de Salud Región Huetar Norte, proceder dentro del plazo máximo de diez días a partir de la notificación de esta resolución a tomar las medidas que correspondan con la situación actual y c) a los propietarios de las dos fincas de paralizar las actividades relacionadas con la piña que no cuenten con los respectivos permisos (expediente 4949-10).
- Se le ordena al Ministro de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones y a la Secretaria General de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental, que, de manera inmediata, giren las órdenes necesarias y tomen las medidas pertinentes que estén dentro del ámbito de su competencia a efecto de descartar -a través de inspecciones y los estudios pertinentes-, que en el inmueble propiedad de la recurrente, no se desarrolle ninguna actividad que altere y ponga en riesgo el ambiente en plantaciones de piña de Guatuso de Alajuela (expediente 9976-09).
- Se le ordena a la Ministra de Salud, al Ministro de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, al Ministro de Agricultura y Ganadería y al Presidente Ejecutivo del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, que en forma inmediata se inicie el proceso de saneamiento y eliminación de residuos de plaguicidas causadas por una plantación de piña, de las fuentes de agua que abastecen a las comunidades amparadas de El Cairo, Luisiana y La Francia (expediente 9040-09).
- Contaminación del acueducto rural de Milano en Siquirres generada por el uso de agrotóxicos en plantación de piña: Se señala que la plantación es la responsable directa de la contaminación con agrotóxicos del Acueducto Rural de Milano. Se ordena a la Ministra de Salud, al Ministro de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, al Presidente Ejecutivo del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, o a quienes, en su lugar ejerzan esos cargos, que de forma inmediata se inicie el proceso de saneamiento y eliminación de residuos

de plaguicidas, de las fuentes de agua de las que se abastece el acueducto de la comunidad de Milano de Siquirres (expediente 9041-09).

El cultivo de piña también estuvo de nuevo presente en los medios de comunicación con comunicaciones – entre otros – sobre la destrucción de un humedal en la comunidad de Costa Ana de Buena Vista de Guatuso en cercanía del Refugio de Vida Silvestre de Caño Negro (elpais.cr, 17 de Marzo de 2010).

En reacción a estos hechos alrededor del cultivo de piña, el Ministerio de Agricultura y Ganadería publicó en Abril del 2010 el primer Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para la Producción de Piña – de acatamiento obligatorio para los productores de este cultivo. Esta normativa se creó en consenso con los empresarios piñeros (La Nación, 5 de Mayo de 2010). Según representantes del MAG, “para lograr la instauración de estas buenas prácticas agrícolas, el MAG implementará mecanismos de control, seguimiento y fiscalización en el campo y en las plantas empacadoras. Se requerirá la colaboración de las municipalidades, los ministerios de Salud, Trabajo y Ambiente, Energía y Telecomunicaciones para lograr su cumplimiento.” A través del Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) y del Servicio de Extensión Agrícola (SEA), se busca establecer una serie de pautas básicas que se deben aplicar en la producción de piña para minimizar los riesgos de degradación del ambiente y peligros físicos, químicos y biológicos. Las pautas que se ofrecen tienen un enfoque preventivo y están dirigidas a lograr un mejor manejo de las actividades productivas tanto en el campo de cultivo como durante la cosecha, el acopio, el transporte y el procesamiento de la fruta.

“En la mayoría de las áreas piñeras es común observar que los cultivos se extienden a la orilla de quebradas, ríos y nacientes, así como de bosques primarios, secundarios y charrales. Es decir; no se respetan las distancias de amortiguamiento que señalan la Ley Forestal N° 7575 y la Ley de Aguas N° 276. Los productores(as) y las empresas deben delimitar las zonas de amortiguamiento según el siguiente esquema: 15 metros de los bordes de ríos y bosques, un radio de 10 metros del borde de los pozos, 5 metros en el caso de áreas habitacionales, 5 metros en el caso de plantas empacadoras, 5 metros de la colindancia con otros cultivos y las zonas de amortiguamiento se deben reforestar con especies nativas” (MAG-SFE-SEA 2010).

Adaptación y mitigación del agro Costarricense al cambio climático

Según IPCC (2007), América Central experimentará aumentos de temperatura que oscilarán entre 0.4 a 1.1 °C para la Estación Seca en el año 2020 y hasta 5 °C para el año 2080. Para el caso de la estación húmeda, estos valores pueden alcanzar hasta 1.7 °C (2020) y 6.6 °C (2080) respectivamente. Este escenario conducirá a un mayor estrés térmico y menor disponibilidad hídrica que reducirían los rendimientos agrícolas a un tercio en las zonas tropicales, donde los cultivos ya están cerca de su máxima tolerancia al calor.

Junto a estos impactos negativos en el sector agropecuario, es posible que se abran algunas oportunidades en cuanto a nuevas áreas aptas para determinados cultivos o incrementos en los rendimientos y productividad primaria. Se proyectan asimismo cambios en la incidencia y distribución de distintas enfermedades de transmisión vectorial y asociadas a extremos térmicos. Los modelos de productividad agrícola proyectan comportamientos consistentes a nivel regional, como una reducción del rendimiento de arroz a partir del 2010 y reducciones promedio del 10% del rendimiento de maíz para mediados del siglo XXI.

Según el IPCC (2007), puede haber una disminución en precipitaciones de hasta un 30% para el año 2080. Los patrones de precipitación predichos pueden llevar a inundaciones más frecuentes y más intensas en la Cuenca del Caribe Centroamericano, lo que pueda afectar a la producción de banano principalmente (Fernández et al. 2006).

Estas manifestaciones del cambio climático tendrán un impacto económico para el sector agro-pecuario Costarricense. Los aumentos de temperatura y períodos de sequía más prolongados afectarán significativamente la calidad y cantidad de la cosecha. Villalobos y Retana (2010), estudiaron el posible comportamiento de los cultivos frijol y papa con un sistema computacional que utiliza bases de datos de suelos, cultivos y clima, y los integra a modelos de simulación de crecimiento. Estos resultados también indican que incrementos en temperatura, combinados con variaciones de la precipitación, producen una disminución importante de los rendimientos en estos cultivos.

Para el caso de Costa Rica, Gámez y Vega (2003) estudiaron el efecto de eventos extremos para el período de 1996 a 2001, incluyendo a sequías, inundaciones, ondas de calor, accidentes causados por lluvias fuertes y deslizamientos. Las pérdidas anuales promedio asociadas rondaron los 146 millones de US-\$ equivalentes a un 1.15% del PIB del país. Estas cifras reflejan un posible escenario normal para eventos climáticos extremos de las próximas décadas.

Un ejemplo reciente es la sequía provocada por el fenómeno de El Niño en setiembre del 2009 que dejó sin producción a 1.500 hectáreas de arroz en Guanacaste y pérdidas superiores a los \$1.200 millones por escasez de lluvia. Otras 3.500 hectáreas estuvieron en alto riesgo de perderse. En total, el 25% de la siembra nacional de este grano estuvo afectada (Oviedo y Agüero, 2009). Actualmente hay 5.416 hectáreas sembradas de arroz en cantones que no tienen garantizado el riego, como Nicoya, Nandayure, Abangares, Carrillo, Santa Cruz, La Cruz y Bagaces. Las plantaciones (25.000 ha) de este grano ubicadas en las zonas de riego del río Tempisque no tuvieron problemas. El MAG no dispone de un presupuesto para reconocer las pérdidas económicas a los productores agrícolas y los ganaderos. En octubre del 2009, 70,000 reses estuvieron en riesgo de morir por falta de alimento causado por la faltante de lluvias de un 40% (Rojas 2009).

El caso del cultivo de café es el mejor estudiado con respecto a los efectos del cambio climático. Algunas áreas de producción de este cultivo verán seriamente reducida su aptitud para este cultivo mientras que en otras su rendimiento disminuirá. Su rango óptimo de temperatura varía entre 15° y 24° C. Por ende,

temperaturas más altas tienden a afectar negativamente calidad y cosecha. Los requisitos de lluvia del cultivo son entre 1500 y 2000 mm por año (ITC 2010). Con los escenarios de cambio climático arriba señalados, los cafetales de tierras bajas probablemente desaparecerán y las zonas con influencia del Pacífico se verán afectadas (Baker y Hagggar 2007). En el caso de Costa Rica, la zona de cafés de alta calidad se va a extender probablemente hacia altitudes de 200 msnm. Las incidencias de plagas y enfermedades incrementarán, mientras la calidad del café va a sufrir. Más café va a tener que cultivarse bajo condiciones de riego aumentando los costos de producción (ITC 2010).

Los pequeños productores de café van a ser los más afectados por el cambio climático. Actividades de adaptación a corto plazo incluyen buenas prácticas agrícolas y condiciones mejoradas de beneficiado en fincas. Estrategias a largo plazo incluyen la creación de capacidad, mapeo de datos climáticos, mejoramiento de la fertilidad de suelos, análisis de diferentes modelos de producción, desarrollo de variedades resistentes a sequías y plagas, reubicar la producción hacia zonas más apropiadas, mejorar el acceso de los productores a información de mercado, tecnología de producción, establecer mecanismos financieros como seguros para eventos climáticos, acceso a micro-créditos para facilitar actividades de adaptación como sustitución de variedades, establecimiento de árboles de sombra o en peor caso la sustitución del cultivo. Un sistema agroforestal de café con árboles de sombra puede disminuir las temperaturas hasta 3° o 4° C, disminuir la velocidad del viento e incrementar la humedad atmosférica (ITC 2010).

Por otro lado, este cultivo aporta también una cantidad considerable de dióxido de carbono a la atmósfera debido a la fertilización y emisiones no controladas de gases de metano de su proceso de beneficiado húmedo. La producción de 1000 kg de café verde puede causar entre 900 y 1400 kg de emisiones de CO₂ (Hanns R. Neumann Stiftung 2010). Hergoual'ch et al. (2009) demostraron que las tasas de secuestro neto de carbono son tres a cinco veces mayores en sistemas agroforestales que en monocultivos bajo manejo convencional y orgánico.

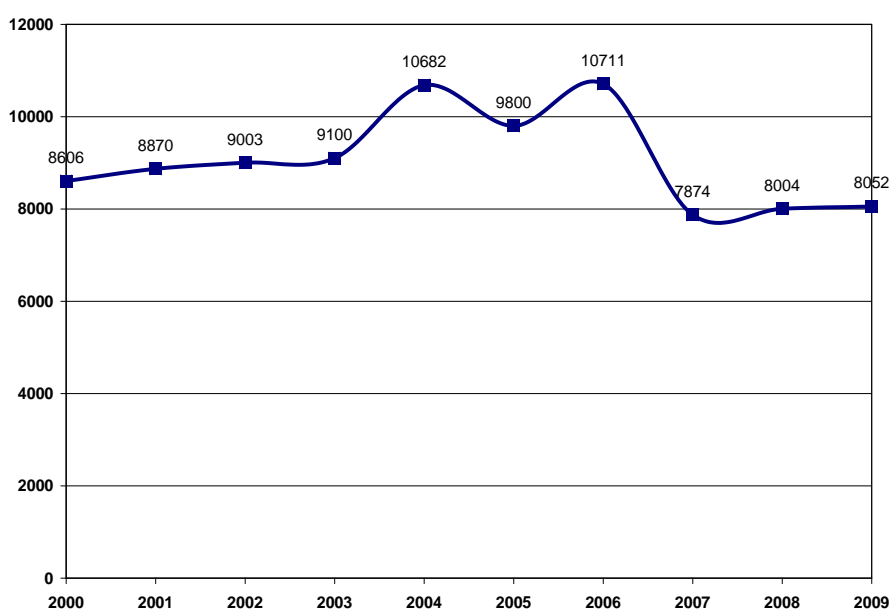
Otras prácticas para adaptarse al cambio climático, incluyen prácticas de conservación de suelo con materia orgánica, barreras vivas para romper viento, sistemas más eficientes de irrigación y de uso racional del agua en el beneficiado húmedo, reducción de insumos químicos de producción, utilizar la energía solar en el secado, utilizar los productos secundarios del beneficiado en el proceso de combustión para el secado (ITC 2010), sembrar árboles en zonas no productivas y un manejo integrado de desechos.

Es importante también analizar alternativas para ligar al caficultor con mercados de carbono como posible ingreso adicional a cambio de reducir la huella de carbono de su finca. Algunos sistemas actuales son Plan Vivo, CCB (Climate, Community and Biodiversity) y VCS (Voluntary Carbon Standard).

En general, las actividades de adaptación al cambio climático para el sector agrícola incluyen la modificación de las fechas de siembra y plantación y de las variedades de cultivo, reubicación de cultivos y mejora de la gestión de las tierras (IPCC 2007).

Otra opción es la conversión en agricultura orgánica que ofrece un alto potencial de captación de CO₂ y tasas bajas de emisión de gases de efecto invernadero (Jordan et al. 2009). Sin embargo, en Costa Rica en el año 2009 solamente 8052 hectáreas de área de producción fueron certificadas como orgánicas, representando a un 1.74% del área de producción total agrícola para este año e incluso una cifra menor que para el año 2000 (Gráfico 3). Estos datos ilustran que el concepto de agricultura orgánica como opción de mitigación y adaptación al cambio climático es difícil adopción por el sector agrícola Costarricense. Posibles hipótesis para esta situación incluyen un premio que no mitiga las pérdidas de cosecha para los primeros años después de la conversión.

Gráfico 3. Área de producción orgánica (hectáreas) 2000-2009



Fuente: Ministerio Agricultura y Ganadería, Servicio Fitosanitario del Estado, Acreditación y Registro en Agricultura Orgánica, Estadísticas de Agricultura Orgánica 2009.

Pese a la importancia del tema y de emergencias climáticas ya ocurridas con efecto significativo en la economía Costarricense, el tema de adaptación al cambio climático apenas se está empezando a discutir. Durante el 2009 hubo dos eventos relacionados:

1. Dentro del marco de la iniciativa Paz con la Naturaleza, se realizó el 12 y 13 de febrero en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Turrialba con la participación de técnicos, académicos, empresarios del sector agrícola, representantes del ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET), del ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y del CATIE. El taller sentó las bases para trabajar en el desarrollo de una metodología para la medición de los gases de efecto invernadero (GHG)

relacionados con el sector agrícola, principalmente en los cultivos de exportación más importantes del país (González 2009).

2. El Primer Seminario - Taller sobre el Impacto del Cambio Climático en la Caficultura y Estrategias de Adaptación, organizado por el Consorcio de Cooperativas de Caficultores de Guanacaste y Montes de Oro R.L. (COOCAFE) contó con la participación de productores y técnicos de las cooperativas, personal técnico del Instituto del Café de Costa Rica, técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, vinculados con la caficultura, del Instituto Meteorológico Nacional y ONGs. Los objetivos de la actividad fueron ubicar instancias de coordinación técnica y financiera para el impulso de acciones de adaptación al cambio climático y definir lineamientos para el desarrollo de la estrategia de adaptación al cambio climático en las cooperativas de COOCAFE.

Bibliografía

- Agrow. 2010. 26 de febrero del 2010. No. 586. p. 17
- Arias, D. 2008. Intoxicación y muerte por plaguicidas. En disco resúmenes: Reunión Diálogo ONG gobiernos de Mesoamérica y Caribe. RAPAL-IRET-UNA. Heredia, Costa Rica. Marzo, 2008.
- Arvidsson, H. y K. Hallén. 2008. Risk characterization of children exposed to aerial sprayings of Mancozeb and ETU - A case study in a banana village. Report 5276. Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET), Universidad Nacional, Costa Rica / Occupational and Environmental Medicine/ Department of Fire Safety Engineering and Systems Safety, Universidad de Lund, Suecia. 97 pp.
- Barraza, D. 2009. Plaguicidas y niños: Exposición y percepción. Tesis presentada para optar al grado de Magíster Scientiae en Salud Ocupacional con énfasis en Higiene Ambiental. Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional. Heredia. Costa Rica. 75 pp.
- De la Cruz, E., Ruepert, C., Wesseling, C., Monge, P., Chaverri, F., Castillo, L. y V. Bravo. 2004. Los Plaguicidas de Uso Agropecuario en Costa Rica: Impacto en la Salud y el Ambiente. Informe de consultoría para Área de Servicio Agropecuario y Medio Ambiente de la Contraloría General de la República. Heredia: IRET, Universidad Nacional Autónoma.
- Ewing B., Goldfinger, S., Oursler, A., Reed, A., Moore, D. y M. Wackernagel. 2009. The Ecological Footprint Atlas 2009. Oakland: Global Footprint Network.
- Fernández, W., Amador, J. y M. Campos. 2006. Impacts and adaptation to climate change and extreme events in Central America. Universidad de Costa Rica y Comité Regional de Recursos Hidráulicos (SICA-CRRH). San José, Costa Rica.
- Fournier, María Luisa. Investigadora del Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET), Universidad Nacional. 31 de Mayo de 2010.
- Gámez, L. y E. Vega. 2003. Impacto de los eventos hidrometeorológicos en la Economía. CRRHUCR-CIGEFI-AIACC-LA06. San José, Costa Rica.
- González, Irene. 2009. Expertos del sector agrícola promueven carbono neutral en el país. La Nación. **Día. Página**
- Hanns R. Neumann Stiftung. 2010. Coffee Carbon's Footprint - Full Article. In: Passion For Farming Newsletter, No. 3. <http://www.hrnstiftung.org/carbon-footprint-coffee.html> . Revisado el 30 de Mayo de 2010.

- Hergoual'ch, K., Harmand, J. y U. Skiba. 2009. Soil N₂O emissions and carbon balance in coffee monocultures and agroforestry plantations on Andosols in Costa Rica. CATIE.
- IPCC. 2007. Panel Intergubernamental de Cambio Climático. Climate Change 2007: Impact, Adaptation and Vulnerability, contribución del Grupo de Trabajo I al Cuarto Reporte de Evaluación del IPCC, 2007.
- IRET. 2007. Resultados generales del estudio: Exposición a plaguicidas y salud de niños en Talamanca. Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET), Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- ITC. 2010. International Trade Centre. Climate Change and the Coffee Industry. Ginebra, Suiza.
- Jordan, R., Müller, A. y A. Oudes. 2009. High Sequestration, Low Emission, Food Secure Farming. Organic Agriculture - a Guide to Climate Change & Food Security. Bonn: IFOAM.
- MAG-CORFOGA-PEGB. 2000. Censo Ganadero 2000.
- MAG-SFE-SEA. 2010. Manual de buenas prácticas agrícolas para la producción de Piña. Heredia, C.R.: Primera Edición, MAG, Servicio Fitosanitario del Estado.
- Nieto, O. 2001. Fichas técnicas de plaguicidas a prohibir o restringir incluidos en el acuerdo No. 9 de la XVI Reunión del Sector Salud de Centroamérica y República Dominicana (RESSCAD). Proyecto aspectos ocupacionales y ambientales de la exposición a plaguicidas en el Istmo Centroamericano. MASICA/OPS. San José, Costa Rica. 266 p.
- Oviedo, E. & M. Agüero. 2009. Sequía golpea agro y energía por rezago en infraestructura. La Nación, 17 de setiembre de 2009.
- PNUMA. 2006. Manual del Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que agotan la Capa de Ozono. Séptima edición. Nairobi, Kenya. 518 p.
- Ramírez, F., Chaverri, F., de la Cruz, E., Wesseling, C., Castillo, L. y V. Bravo. 2009. Importación de plaguicidas en Costa Rica - periodo 1977-2006 (Informes técnicos IRET, No. 6). Heredia: Universidad Nacional.
- Ramírez, Fernando. Área de Diagnóstico de Uso de Plaguicidas Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET) Universidad Nacional de Costa Rica (UNA). 7 de Junio de 2010.
- Rojas, R. 2009. Octubre será mes de sequía en casi todo el territorio. La Nación. 26 de setiembre de 2009. **Número de página.**
- Roldan, C. 2008. Agricultura: tendencias recientes e implicaciones ambientales. Un año de crisis climática y alimentaria. Ponencia preparada para el

Decimocuarto Informe Estado de la Nación. San José, Programa Estado de la Nación.

Safire, W. 2008. Footprint. The New York Times. <http://www.nytimes.com/2008/02/17/magazine/17wwIn-safire-t.html>. Consultado el 28 de Abril de 2010.

SEPSA. 2010. Costa Rica. Área sembrada de las principales actividades agrícolas en hectáreas y producción de las principales actividades agropecuarias en toneladas métricas. 2005-2009. Con base en información de las instituciones públicas y privadas del Sector Agropecuario y Gerentes de Programas Nacionales. San José.

UK Carbon Trust. 2009. What is a carbon footprint? http://www.carbontrust.co.uk/solutions/CarbonFootprinting/what_is_a_carbon_footprint.htm. Consultado el 24 de Julio de 2009.

Villalobos, R. y J. Retana. 2010. Efecto del Cambio Climático en la Agricultura. Experiencias en Costa Rica. Gestión de Desarrollo, Instituto Meteorológico Nacional. http://www.imn.ac.cr/publicaciones/estudios/cc_agriculturaCR_LX.pdf. Consultado el 27 de Mayo de 2010.

Wesseling, C., van Wendel de Joode, B., Ruepert, C., León, C., Monge, P., Hermosillo, H. y T.J. Partanen. 2001. Paraquat in developing countries. International Journal of Occupational and Environment Health. 7(4): 275-286.

Worldbank. 2010. World Development Indicators database. <http://siteresources.worldbank.org/DATASTATISTICS/Resources/POP.pdf>. Consultado el 19 de abril de 2010.