

Alternativas agroecológicas para el manejo de cultivos sin el uso de Plaguicidas Altamente Peligrosos en Costa Rica

**Instituto Regional de Estudios
en Sustancias Tóxicas (IRET)**



Alternativas agroecológicas para el manejo de cultivos sin el uso de Plaguicidas Altamente Peligrosos en Costa Rica

Resumen

La finca “Los Sukias”, ubicada en Bebedero, Cañas, Guanacaste, se ha consolidado como un referente en la producción agrícola orgánica a gran escala. Con suelos arcillosos y franco-arenosos y acceso al riego por inundación del río Bebedero, cultiva principalmente arroz (*Oryza sativa* L.) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). Desde 2012, ha pasado de un modelo convencional a un sistema regenerativo, eliminando por completo el uso de agroquímicos y adoptando prácticas agroecológicas certificadas bajo la marca “EcoArroz”. La labranza mínima, la rotación de cultivos, el acolchado, los bioinsumos y el manejo integrado de plagas son los pilares del modelo de producción, que mejora la calidad del suelo y fortalece la biodiversidad.

Los beneficios de este tipo de sistema de producción son tangibles: rendimientos cercanos a las ocho toneladas por hectárea, reducción de los costos de producción en comparación con la agricultura convencional y precios más altos debido a su valor como producto orgánico. Esto ha posicionado a Los Sukias en mercados diferenciados. Más allá de la productividad, el modelo también proporciona beneficios ambientales y sociales: captura de carbono, reducción de emisiones, retención de agua y conservación de la flora y la fauna, entre otros. La experiencia de Los Sukias demuestra la viabilidad de producir alimentos de forma sostenible, rentable y ética, constituyendo un modelo replicable que posiciona la agroecología como una solución climática, una alternativa real para la producción agrícola en Costa Rica y una fuente de inspiración a nivel nacional.

Antecedentes

En la región de Bebedero, Cañas, Guanacaste, en las llanuras del río Bebedero, la finca Los Sukias desarrolló durante años un modelo de producción agrícola de carácter convencional, orientado principalmente a la siembra intensiva de arroz desde el año 1983. En 1999 el área de la finca era de 163 hectáreas y se dedicaba al cultivo de caña de azúcar, arroz y ganadería. Uno de los principales problemas que enfrentaba el cultivo de arroz en aquel entonces era, entre tantos, el control del arroz maleza. En respuesta a esta y otras problemáticas, y en el marco de un proyecto de investigación documentado por el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), se implementó un sistema integrado de manejo que combinaba diversas estrategias químicas, físicas, mecánicas y culturales en un periodo comprendido entre el año 1999 al 2006.



Propietario de la finca: Andrés Vázquez Ulate.

Ubicación: La finca está situada en el distrito de Bebedero, cantón de Cañas, provincia de Guanacaste, Costa Rica, a una altitud de entre 15 y 20 metros sobre el nivel del mar. Se trata de una zona estacionalmente húmeda y seca, con una temporada de lluvias de mayo a noviembre y una temporada seca de diciembre a abril, pero con acceso a agua de riego.

Área productiva de la propiedad: La finca cuenta actualmente con 216 hectáreas de superficie agrícola, de las cuales aproximadamente 84 hectáreas se cultivan con arroz orgánico certificado, 5 hectáreas con camote orgánico y otras 127 hectáreas se arriendan para producir caña de azúcar orgánica. El resto está cubierto por bosques, zonas de amortiguación, caminos y viviendas. El área de caña de azúcar está manejada actualmente por el Ingenio El Viejo, ya que el proceso de molienda debe estar separado del proceso convencional. El Viejo también cuenta con más de 2400 hectáreas de caña de azúcar orgánica certificada. El arroz se cultiva en parcelas arrendadas desde hace más de 25 años, 47 hectáreas en terrenos arrendados a Aquacorporación y 37 hectáreas en Paso Lajas, todas ellas con certificación orgánica.



Vista aérea de la finca Los Sukias.

Créditos de las fotos: Andrés Vasquez

Antecedentes (cont.)

Los resultados fueron importantes: el banco de semillas de arroz contaminante se redujo y el rendimiento del cultivo aumentó de 4,6 toneladas por hectárea en 1999 a más de 7 toneladas por hectárea en 2006. Sin embargo, con el paso del tiempo, la visión de producción en la finca evolucionó.

Hacia 2012, Los Sukias decidió dar un giro significativo hacia un modelo más sostenible y respetuoso con el medio ambiente. Fue entonces cuando comenzó a sustituir o reducir de manera considerable el uso de insecticidas y fungicidas sintéticos, incorporando en su lugar productos biológicos, así como hongos y bacterias inoculantes o biocontroladores. Este cambio de paradigma fue clave para posicionar su arroz como “EcoArroz”. Este proceso de transformación no solo implicó un cambio técnico en las prácticas agrícolas, sino también una evolución conceptual en la gestión de la finca, incorporando principios de agroecología y manejo integrado que ahora constituyen el núcleo de su modelo productivo. La finca Los Sukias representa un ejemplo de manejo agrícola sostenible. La implementación de prácticas agroecológicas ha permitido mejoras en productividad y sostenibilidad. Este enfoque constituye una alternativa viable para zonas productoras de arroz en Costa Rica y aporta evidencia sólida sobre la efectividad del manejo integrado en contextos de producción libre de plaguicidas, fortaleciendo la posición de Los Sukias en innovación agrícola.

Características físicas y sociales de la finca

Cultivos: La finca se dedica a la producción de caña de azúcar y arroz de manera orgánica integrando distintas técnicas que permiten la producción a gran escala reduciendo el impacto ambiental y el uso de insumos químicos. También se cultiva lechuga, chile, albahaca, camote y tomate a pequeña escala.

Relación jurídica con la tierra: Propietario, con derecho a utilizarla para la producción de alimentos, también se subcontrata a proveedores de servicios. La finca no tiene donantes.

Número de trabajadores: aproximadamente ocho trabajadores

Tipo de suelo: La mayoría del suelo en la finca es arcilloso, con acceso a riego por inundación. Otra parte es franco arenoso y bien drenado.

Acceso a agua para riego (ríos, lagos, otros): La fuente de agua de la finca proviene en gran parte del río Bebedero y de los canales de riego del Servicio Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA).

Bioma: En Guanacaste, el bioma original corresponde al bosque tropical seco, compuesto por suelos predominantemente de origen vertisol. Presenta árboles caducifolios adaptados a largos periodos de sequía. Gran parte del ecosistema ha sido reemplazado por sistemas agropecuarios intensivos, predominando pastizales para ganadería y cultivos como el arroz, la caña, el melón, entre otras.

Clima de la zona (temperaturas, precipitaciones, etc.): La zona presenta temperaturas máximas de 32.96°C, mínimas de 23.75°C y un promedio de 28.35°C, localizada en latitud 10 39109 y longitud 085 18060; con una precipitación promedio anual de 1691 mm.



Visita de la Asociación Costarricense para el Estudio de las Malezas (ACEM, por sus siglas en español), para una capacitación.



Prácticas agroecológicas

La finca Los Sukias emplea un modelo de producción agroecológica basado en la conservación del suelo y el uso de insumos biológicos. Las prácticas incluyen labranza mínima, incorporación de residuos de cultivos, plantación de cultivos de cobertura como *Mucuna* sp. y *Crotalaria* sp., y gestión del agua mediante inundaciones temporales para controlar las malezas y las plagas. Estas técnicas mejoran la estructura del suelo, promueven la biodiversidad, fomentan la actividad microbiana y reducen el uso de agroquímicos. Además, el arroz se establece mediante trasplante mecánico con semillas pregerminadas para lograr un rápido cierre del cultivo y una menor competencia con las malezas.

El manejo del sistema se complementa con la producción interna de biofertilizantes (como té de lombriz, harina de huesos y compost enriquecido), biodigestores que generan fertilizante líquido y biogás, y prácticas de control biológico y manual de plagas y enfermedades. Las plantas silvestres y los animales presentes en la finca cumplen funciones ecológicas, proporcionando fertilización natural, control de insectos plaga y atracción de polinizadores. Este enfoque permite mantener rendimientos competitivos a bajos costos, mejorar la salud del agroecosistema y consolidar un sistema agrícola sostenible y autosuficiente, reduciendo la necesidad de insumos químicos y fortaleciendo la resiliencia de los cultivos frente a factores bióticos y abióticos.

Sistema de cultivos diversificados

La diversificación del sistema combina el uso de cultivos de cobertura, plantas silvestres, barreras vivas o cultivos intercalados para mejorar la salud del suelo mediante el aporte de materia orgánica, estimular la fijación biológica de nitrógeno y la actividad microbiana. Además, al mantener una mayor variedad de plantas, se crean hábitats para polinizadores y organismos beneficiosos que contribuyen al equilibrio ecológico del agroecosistema. De esta manera, la diversidad funcional del sistema ayuda a regular de forma natural las poblaciones de plagas y enfermedades.

El sistema incluye la siembra de arroz entre noviembre y diciembre (esperando los meses de mayor insolación) mediante trasplante mecánico, utilizando semillas pregerminadas a alta densidad (150 kg/ha), lo que favorece el rápido cierre del cultivo y reduce la competencia con las malezas. La cosecha se realiza entre marzo y abril, meses de la estación seca que permiten menos daños al cultivo. Después de la cosecha, los campos se gestionan con mantillos como tejido de arroz seco triturado. Las plantas de arroz rebrotan y permanecen en el campo durante tres meses para una segunda cosecha. Después, en agosto o septiembre, se siembra *Crotalaria* sp. (o *Mucuna* sp.) en el suelo a una densidad de 20 kg/ha de semillas como mantillo vivo/cultivo de cobertura que fija 120 kg/ha de nitrógeno. Después de 3 meses, el cultivo de cobertura se incorpora al suelo para proporcionar materia orgánica. Los bordes del cultivo, los canales de riego y las zonas circundantes se mantienen con vegetación de plantas silvestres durante todo el ciclo de cultivo del arroz.

Adopción y asimilación

Se han implementado de forma consistente métodos agroecológicos que convierten a la finca en referente nacional de producción responsable. Por su aporte al sector agrícola, Vásquez recibió la Medalla al Mérito Agrícola en 2016. En zonas de Guanacaste, medios locales como “Guanacaste a la Altura” han resaltado su compromiso y liderazgo con el cultivo sostenible, contribuyendo a difundir las prácticas regenerativas en la región.



Beneficios

Mitigación del cambio climático

- El sistema orgánico regenerativo evita el uso intensivo de fertilizantes y plaguicidas sintéticos, lo que reduce la huella de carbono asociada con la producción y distribución de productos agroquímicos y otros métodos de producción agrícola que hacen un uso intensivo de combustibles fósiles.
- Las barreras vivas, muros y taludes con vegetación, así como la cobertura permanente con especies como *Mucuna* sp. y *Crotalaria* sp., contribuyen a la captura de carbono del suelo. Según la experiencia de la finca, se observa una recuperación de materia orgánica y fertilidad, lo cual aumenta la capacidad de retener carbono.

Adaptación al clima

- El manejo de cobertura vegetal y rotación de cultivos mejora la estructura del suelo, lo que brinda capacidad de retención de agua frente a periodos secos o lluvias intensas.
- Árboles como cercas vivas disminuyen la velocidad de los vientos, la escorrentía del agua y temperaturas extremas.

Biodiversidad

- La conservación de plantas silvestres en bordes y rondas, el uso de barreras vivas y cultivos de cobertura favorecen la presencia de polinizadores e insectos benéficos (mariposas, libélulas, arañas, ciempiés, milpiés, etc.)
- La biodiversidad dentro del sistema genera espacios de refugio y alimento para animales como las aves, sapos, ranas y la visita de coyotes.

Económicos

Los costos de producción del arroz oscilan entre US\$2,350 y US\$2,550/ha, y un saco de arroz se vende por unos US\$60 debido a que es orgánico. Por el contrario, el costo de producir arroz de forma convencional se encuentra entre US\$11,765 y 13,725/ha (cinco veces más) y el precio de venta es de US\$28,40 (la mitad del precio del arroz orgánico). En la tabla 1 se enumeran algunos de los costos de producción del cultivo de arroz orgánico.

Tabla 1. Costos indicados por el productor en el manejo del arroz orgánico.

Ítem	Costos en dólares EE UU/ ha
Lixiviado	\$ 0.20
Bambusina y melaza	\$ 1.18
Biol de huesos	\$ 1.37
Biofermento tipo té de lombriz	\$ 2.60
Control manual de malezas	\$ 68.63
Compost enriquecido con ceniza (producción)	\$ 176.47
Compost enriquecido con ceniza (producción) en lotes con <i>Mucuna</i> sp.	\$ 47.06

Cabe señalar que el compost enriquecido con ceniza tiene un costo de producción aproximado de US\$1.20 por saco de 45 kilogramos. En el manejo productivo, se aplican cerca de 150 sacos por hectárea, con un costo total de US\$470.60 (considerando tanto la producción como la aplicación). Comparativamente, en los sistemas convencionales, la fuente principal de nitrógeno es la urea, la cual requiere 16 sacos por hectárea, alcanzando un costo aproximado de US\$588, lo que representa un 20% más. Como se mencionó, en los lotes regenerativos con *Mucuna* sp., se aplican solo 40 sacos/ha. El arroz producido por Andrés ha sido gestionado a través de cadenas cooperativas/industriales locales y existe interés institucional por parte del Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), en conjunto con el Sistema de Banca para el Desarrollo (SBD), para promover este tipo de producción.

Beneficios (cont.)

Económicos (cont.)

En Costa Rica, los insumos químicos utilizados en la producción convencional de arroz varían en precio y dosis de aplicación. Los herbicidas incluyen quinclorac al 25%, aplicado a una dosis de 1,4 L/ha, y pendimetalina al 50%, utilizada a 3 L/ha. Los insecticidas incluyen diazinón al 60% a una dosis de 1,6 kg/ha, mientras que la cipermetrina al 25 % se aplica a 0,2 L/ha. Los fungicidas incluyen carbendazima al 50 % a 0,6 L/ha y mancozeb al 43,5 % a 4 L/ha, entre otros. En total, los plaguicidas, insumos químicos sintéticos y otros componentes representan un costo elevado (US\$11,765 and US\$13,725, mencionado anteriormente) en los sistemas de cultivo de arroz convencionales. Según un informe de CONARROZ para el período 2022-2023, los sistemas de producción de arroz de Costa Rica (en su mayoría convencionales) alcanzaron rendimientos medios de aproximadamente 4,24 toneladas por hectárea, una cifra muy alejada de las 7 a 8 toneladas alcanzadas por Vázquez.

Salud socioambiental

- Trabajadores, consumidores y familia no se exponen a moléculas tóxicas gracias a la producción ecológica y sostenible (disminuye riesgo de intoxicación).
- La eliminación total de plaguicidas sintéticos evita la contaminación de canales de riego y fuentes de agua, beneficiando tanto la fauna acuática como las comunidades aledañas, humedales de importancia Ramsar y parques nacionales.
- Alta producción de arroz orgánico, uno de los cultivos más consumidos históricamente y mundialmente por la sociedad.
- La agricultura orgánica representa un modelo más sostenible, que protege el medio ambiente y evita los daños a largo plazo asociados con el uso de agroquímicos.

Género e igualdad de género

La familia participa en la producción de arroz y caña de azúcar; la esposa se encarga de la gestión general y parte del laboratorio para la producción de *Trichoderma* spp. (hongo beneficioso que reduce las enfermedades en las plantas) y otros agentes de control biológico.

Organización comunitaria

La experiencia de la finca Los Sukias ha servido como espacio demostrativo para productores vecinos, estudiantes y profesionales, promoviendo el intercambio de saberes. Reciben frecuentes visitas de estudiantes de escuelas y universidades agrícolas, grupos de productores, asociaciones profesionales y personas interesadas en la agroecología.

Alcances

El trabajo de Andrés Vázquez ha sido reconocido oficialmente con la Medalla Nacional al Mérito Agrícola 2016, otorgada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Presidencia de la República de Costa Rica. Este galardón destacó su trayectoria, innovación y compromiso con la producción sostenible, especialmente en la reducción del uso de agroquímicos.

Las prácticas implementadas en la finca han generado resultados concretos, incluyendo aumentos en el rendimiento y un posicionamiento sólido del producto en mercados que valoran la inocuidad y la sostenibilidad, como lo refleja su recepción por parte de Coope Liberia bajo la marca Sabanero.

Vázquez ha asumido un papel activo en la educación y transferencia de conocimiento agroecológico a nivel internacional, participando en congresos y capacitaciones en países como Colombia y Venezuela, compartiendo sus experiencias y fomentando la adopción de prácticas agrícolas sostenibles.



Lecciones aprendidas

- La experiencia demuestra que los sistemas agroecológicos no son exclusivos de pequeñas huertas o parcelas experimentales. En fincas de gran extensión, como Los Sukias, se evidencia que es viable mantener rendimientos competitivos sin necesidad de plaguicidas.
- Muchos productores en Costa Rica aún perciben la agricultura convencional como la única forma rentable de producir. Este sesgo cultural y comercial dificulta la adopción de modelos ecológicos sostenibles.
- Es posible producir alimentos de manera rentable sin comprometer la salud del suelo, el agua, la biodiversidad y las personas.
- La transición agroecológica requiere experimentar, y no todos los productores se encuentran cómodos asumiendo la incertidumbre de cambiar un tipo de sistema que han manejado por años independientemente de su sostenibilidad.

Recomendaciones

Aprendizaje y colaboración

- Explorar la producción ecológica a través de la experimentación con parcelas demostrativas, donde cada productor pueda observar resultados reales en condiciones locales.
- Realizar redes de intercambio y aprendizaje horizontal entre agricultores que ya aplican prácticas ecológicas y aquellos que inician su transición.

Políticas

- Unir esfuerzos entre instituciones, organizaciones y agricultores, creando espacios permanentes de diálogo y transferencia de conocimientos, a fin de fomentar la adopción de prácticas agrícolas sostenibles.
- Promover la educación ambiental desde la escuela hasta la universidad, fortaleciendo la conciencia social sobre la alimentación sostenible.
- Establecer un enfoque interministerial que articule la coordinación entre el Ministerio de Salud, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Drenaje (SENARA) y el Ministerio de Educación Pública (MEP) de Costa Rica, con el objetivo de diseñar e implementar acciones enfocadas en la mitigación, resiliencia y adaptación al cambio climático.

Ambiental

- Fomentar la restauración ecológica en áreas degradadas con especies nativas de sucesión ecológica y agroforestería/silvicultura.
- Impulsar la producción circular aprovechando residuos agrícolas y orgánicos para la generación de energía y abonos, así como la integración de animales para un sistema más diverso y dinámico.

Ética y moral

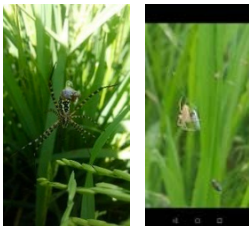
- Promover una visión integral de la ecología, donde el ser humano sea cuidador y no explotador de los recursos naturales.
- Impulsar un modelo productivo a favor de la vida, donde la producción no se mida solo por rendimientos económicos, sino por la capacidad de regenerar suelos, nutrir comunidades y coexistir con el entorno.

Anexo 1: Prácticas agroecológicas implementadas en la finca Sukias

Práctica	Información general	Principios agroecológicos
Método de labranza del suelo	Labranza mínima con incorporación de paja de arroz; humedecimiento y pase de rastra superficial (3-5 cm) para disminuir la erosión y mejorar la salud del suelo.	Salud del suelo, reciclaje de nutrientes, reducción de la erosión del suelo.
Conservación del suelo	Uso de <i>Mucuna</i> sp. como abono verde y control natural de malezas. Inundación del suelo durante 1-2 meses para inducir anoxia y eliminar las larvas de plagas (<i>Phyllophaga</i> spp.). Presencia de aves que aportan 15-30 t/ha de abono. Uso de <i>Crotalaria</i> sp. para fijar nitrógeno y restaurar biológicamente el suelo. Vegetación en canales, bordes de cultivo, barreras vivas, etc.	Synergy, system diversification, nutrient recycling, improvement of the soil's physical, chemical, and biological properties
Tipos de biofertilizantes	Producción de 5000 litros al mes de biofermentos. Producción de té de lombriz, biofermento de harina de huesos, compost con ceniza y harina de pescado. Dosificación: 25-30 kg/ha (té de lombrices), 5 litros/ha (harina de huesos). El compost proporciona entre 25 y 50 kg de nitrógeno por ha; el uso se reduce a 40 sacos por hectárea en zonas regenerativas. Biodigestor que produce 40-60 L/día de fertilizante líquido y 4-5 horas de biogás. Los arrozales se inoculan con Azolla, una planta formada por la interacción simbiótica entre un helecho y el alga <i>Anabaena azollae</i> , que fija el nitrógeno atmosférico.	Mejora de la estructura del suelo, conservación de la biodiversidad, microbiología del suelo.
Origen y siembra de semillas / plántulas / plantas	Variedades FLAR (semillas seleccionadas). Siembra mecánica con semillas pregerminadas (150 kg/ha). Cosecha en marzo-abril. Cubierta con <i>Crotalaria</i> sp. o <i>Mucuna</i> sp. (20 kg/ha) que fija 120 kg N/ha.	Reciclaje de biomasa, reducción de la erosión del suelo, mayor fertilidad, diversificación.
Prácticas para el control de plagas y enfermedades	Control manual y mecánico de malezas (<i>Echinochloa</i> spp., <i>Aeschynomene</i> spp.). Uso de biofermentos y ácido piroléñoso para el manejo de plagas y enfermedades. Trampas luminosas con agua jabonosa para plagas de lepidópteros y coleópteros. Refugio para insectos beneficiosos (mariquitas, libélulas, arañas). Control biológico de <i>Phyllophaga</i> spp. mediante ciempiés y milpiés. Las aves, ranas y sapos contribuyen al control.	Control biológico de plagas, aumento de la biodiversidad funcional, reducción del uso de productos químicos y mayor resiliencia del sistema de producción.
Uso de plantas silvestres	Barreras vivas con árboles y vegetación espontánea (<i>Tridax procumbens</i> , <i>Euphorbia prostrata</i> , cucurbitáceas) para el control biológico de plagas y atracción de polinizadores.	Diversidad, servicios ecosistémicos, conservación del hábitat, atracción de organismos beneficiosos y polinizadores.
Animales	La finca tiene sus propias gallinas y también recibe la visita de diversas especies silvestres, como garzas, patos y coyotes, que provienen del ecosistema natural circundante.	Equilibrio ecológico, interacción entre animales y plantas, reciclaje de nutrientes.

Anexo 2: Componentes del sistema productivo agroecológico de Los Sukias

Fotos por Andrés Vázquez

Componente	Contribución dentro del sistema de cultivo agroecológico	Fotografia
Flores silvestres	Promueven la biodiversidad al atraer polinizadores y enemigos naturales de las plagas, contribuyendo al equilibrio ecológico del sistema.	
Libélulas	Actúan como depredadores naturales de plagas de insectos, especialmente de pequeños insectos del orden Díptera, lo que contribuye al control biológico en los cultivos de arroz.	
Mariquitas	Son controladores biológicos eficaces, ya que se alimentan de pulgones, ácaros y otros insectos fitófagos que consumen el cultivo de arroz.	
Arañas	Contribuyen al control biológico de plagas al capturar una gran variedad de insectos (lepidópteros, coleópteros, dípteros, etc.) en todas las etapas del cultivo.	
Aves	Regulan las poblaciones de insectos y otros invertebrados, además de ser un indicador de calidad ambiental y baja contaminación química.	
Arroz orgánico con cercas vivas y árboles en los bordes de la finca	Proporcionan sombra, reducen la erosión eólica, mejoran la biodiversidad y proporcionan refugio y alimento a aves e insectos beneficiosos. También contribuyen a la captura de carbono y a la regulación del microclima.	
Arvenses en rondas de lotes	Funcionan como fuentes de alimento, refugios para polinizadores y enemigos naturales de las plagas, reducen la escorrentía y ayudan a mantener la estabilidad ecológica del medio ambiente.	

Componente	Contribución dentro del sistema de cultivo agroecológico	Fotografia
Aplicación de abono orgánico	Mejora la estructura y la fertilidad del suelo, aumenta la retención de humedad y favorece la actividad microbiana.	
Biodigestor	Permite el uso de residuos orgánicos para generar biogás y biofertilizantes, reduciendo costos y las emisiones contaminantes.	
<i>Mucuna</i> sp. controlando malezas	Actúa como cultivo de cobertura, abono verde y fijador de nitrógeno, mejorando la fertilidad, la estructura y las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, además de controlar las malezas por la cobertura.	
<i>Crotalaria</i> sp. como cobertura	Así como <i>Mucuna</i> sp. es un cultivo de cobertura que mejora la fertilidad, la estructura y las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, controlador de malezas.	
Formación: visita de la Asociación Costarricense para el Estudio de las Malezas (ACEM).	La finca está abierta a estudiantes, profesores e instituciones educativas, y ofrece experiencias de campo que les permiten observar y comprender directamente los beneficios de los sistemas agroecológicos, desde la gestión ecológica del suelo hasta el control biológico de plagas y la conservación de los ecosistemas asociados.	
Rondas con diferentes especies de arvenses	Aumentan la diversidad de la flora y la fauna, fortalecen las redes tróficas y mejoran la resiliencia del sistema frente a plagas o perturbaciones.	
Bordes de los canales de riego protegidos con coberturas vivas.	Evitan la erosión de los canales de riego, mejoran la infiltración y la calidad del agua, y actúan como corredores biológicos que facilitan el movimiento de la fauna silvestre beneficiosa.	

Referencias principales

- Alvarado, J. 2015. Soils of Costa Rica, Vertisol order. INTA-CR.
<https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/av-1823.pdf>
- Delgado, G. 2025. CoopeLiberia R.L. is an example of diversification and business development. Panorama.
<https://www.panoramadigital.co.cr/coopeliberia-r-l-es-un-ejemplo-de-diversificacion-y-desarrollo-empresarial/>
- Estrada, R. 2023. Agricultural companies seeking organic alternatives. Revista Milenium.
<https://www.revistamilenium.com/empresas-agropecuarias-se-apoyan-en-el-ina-en-busca-de-alternativas-organicas/>
- Gonzalez, E. 2016. MEIC and MAG promote the cultivation of ECO Rice. El Mundo.
<https://elmundo.cr/costa-rica/meic-y-mag-fomentan-el-cultivo-de-ecorroz/>
- Murcia, L. 2022. Costa Rica, a regional pioneer in organic agriculture, still has many pending issues. Teletica.
https://www.teletica.com/nacional/costa-rica-pionero-regional-en-la-agricultura-organica-tiene-todavia-muchos-pendientes_307007
- Rodriguez, C. 2020. Camilo Rodríguez publications Facebook page. Facebook.
<https://www.facebook.com/escritorcamilorodriguez/posts/andr%C3%A9s-v%C3%A1squez-ulate-productor-de-arroz-nosotros-estamos-en-se%C3%B1ando-muchas-pr%C3%A1cticas/3334872446629782/>
- Servicio Fitosanitario del Estado (SFE). 2025. Online consultation. Insumosys.
<https://app.sfe.go.cr/SFEInsumos.aspx/Seguridad/Home.aspx>
- Vargas, A. 2023. Annual Statistical Report 2022-2023, Statistical Control of Rice. CONARROZ.
<https://conarroz.com/userfile/file/Operaciones/InformeAnualestad%C3%ADstico22-23.pdf>
- Vásquez, A. 2007. Implementation of an integrated management system for the control of contaminating rice (*Oryza sativa*) in commercial rice plantations, on the Los Sukias cattle farm, Cañas, Guanacaste. [Bachelor's thesis]. Costa Rica Institute of Technology.
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/2811?locale-attribute=en%20Document>
- Vázquez, A. 2025. Andrés Vásquez Ulate publications Facebook page. Facebook.
<https://www.facebook.com/andres.vasquezulate>
- Vega, F. 2016. National Medal for Agricultural Merit 2016. Revista Arrocería.
<https://conarroz.com/images/revista/Revista21.pdf>
- Villalobos, W. 2017. Senara's new project promises more water for agriculture but leaves its proper use in the hands of producers. La Voz de Guanacaste.
<https://vozdeguanacaste.com/nuevo-proyecto-de-senara-promete-mas-agua-para-agricultura-pero-deja-buen-uso-en-manos-de-productores/>



La Red de Acción Internacional contra los Pesticidas - PAN por sus siglas en inglés - es una coalición mundial de más de 600 organizaciones no gubernamentales e instituciones participantes en 90 países, que trabaja para sustituir los plaguicidas peligrosos por alternativas ecológicas y socialmente justas.

Web: pan-international.org

Facebook: [PesticideActionNetworkInternational](https://www.facebook.com/PesticideActionNetworkInternational)

BlueSky: [@pesticideaction.bsky.social](https://bsky.social/@pesticideaction)

Andrés Vásquez Ulate, La finca Los Sukias

Tel: +506 88553493



Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET)

El IRET es un instituto preocupado por el impacto de las sustancias tóxicas en los sistemas agrícolas, el medio ambiente y la salud humana que lleva a cabo investigaciones y promueve alternativas agroecológicas para una producción sostenible.

Ubicación: Heredia, Costa Rica

Fernando Ramírez M.

Correo: iret@ac.cr

Tel: +(506) 2277-3584

Web: iret.una.ac.cr

Facebook: [Iret Una Costa Rica](https://www.facebook.com/IretUnaCostaRica)

Este estudio de caso ha sido elaborado por IRET en colaboración con PAN International. Forma parte de una serie de estudios de PAN de todo el mundo que muestran los beneficios y las contribuciones de la agroecología a la resiliencia climática, la seguridad alimentaria, la salud y la protección de la biodiversidad. La serie ha sido elaborada por miembros del Grupo de Trabajo de Agroecología de PAN International. La serie completa está disponible en varios idiomas a través del código QR.



La financiación para desarrollar este estudio de caso ha sido proporcionada por Global Greengrants Fund.