

## Environmental services in multi-strata coffee plantations in Latin America

### Objectives

Coffee is grown in a variety of environmental conditions (different altitudinal gradients, soil types, and moisture regimes) and managed with a variety of practices. In areas of suboptimal conditions for maximum yield, coffee production associated with trees can provide favorable microclimates for coffee growth. In some countries, such as El Salvador, forested areas are predominantly found in coffee plantations. Two studies conducted by CATIE students showed coffee plantations to contain 85 different species in the shade canopy in Chiapas, Mexico and 62 different species in Turrialba, Costa Rica. Those plantations that contain multiple canopies of shade trees often provide a number of environmental services (increased biodiversity, carbon sequestration, and improvement of water quality and infiltration) that are important to local livelihoods and the sustainability of the systems.



### Biodiversity conservation

Increasing the number of arboreal species in coffee systems augments the habitat for other animals to feed, rest, or nest. These areas serve as alternative forested areas for a vertebrates as well as invertebrates. Studies by CATIE students have shown increased diversity of ants and bees in diverse shaded coffee plantations. Trees in the tropics serve as sites for vines, moss, and other epiphytes. Many studies have been conducted on the impact that multi-canopy coffee plantations have on migratory bird species and a variety of other animals and insects. Certifications for bird friendly or ECO-OK coffee take into consideration biodiversity conservation by providing a diverse arboreal and shade component for the different foraging and nesting patterns of a variety of birds and living beings.





## Carbon sequestration

The storing of carbon has become more important in the tropics as more forested areas are converted to agricultural systems. Diversifying the shade component within the coffee system increases the above and below-ground biomass and thus the amount of carbon stored. Increased leaf litter and root decomposition as found in diversified agroforestry systems increases the input of carbon into the soil pool. Studies by CATIE students show that coffee agroforestry systems store about 150 tonnes of carbon per hectare. Estimates of the opportunity cost of maintaining this carbon store indicate a need to compensate farmers at a rate of between US\$0.6 to US\$16 per tonne of carbon per year.



## Soil and water conservation

Multistrata coffee plantations play an important role in the conservation of soils in agricultural systems, especially in sloped areas. Increasing the arboreal component creates ecosystems more resistant to climatic conditions such as heavy rains from hurricanes or protected from droughts. Increased leaf litter protects soil from drying out, decreases run-off, and improves water penetration in these systems. Monitoring by CATIE students of soil nitrate levels in spring water coming from coffee plantations indicate that levels may be high under moderate levels of fertilization but still within standards acceptable for drinking water.

## Future activities

Continued research is needed to determine how best to pay for these environmental services provided by coffee farmers. There is also a need to better design farms to increase the environmental services being provided while increasing coffee production.

**CATIE** Tropical Agricultural Research  
and Higher Education Center

### Contact

Agriculture and Agroforestry Department  
Coffee: Quality, Ecology and  
Diversification  
Headquarters CATIE 7170  
Phone (506) 556 7830  
Fax (506) 556 1576  
Email: [cafe@catie.ac.cr](mailto:cafe@catie.ac.cr)

### Specialists

#### Biodiversity conservation

Celia Harvey  
Email: [charvey@catie.ac.cr](mailto:charvey@catie.ac.cr)  
Tamara Benjamín  
Email: [tamara@catie.ac.cr](mailto:tamara@catie.ac.cr)

#### Carbon sequestration

Kristell Hergoulach  
Email: [hergoul@catie.ac.cr](mailto:hergoul@catie.ac.cr)  
Philippe Vaast  
Email: [pvaast@catie.ac.cr](mailto:pvaast@catie.ac.cr)  
Jean Michel Harmand  
Email: [harmand@catie.ac.cr](mailto:harmand@catie.ac.cr)

#### Soil and water conservation

Francisco Jiménez  
Email: [fjimenez@catie.ac.cr](mailto:fjimenez@catie.ac.cr)

[www.catie.ac.cr/cafe](http://www.catie.ac.cr/cafe)



## Servicios ambientales en cafetales multiestratos de América Latina

### El café en la Región

El café crece en una variedad de condiciones ambientales; por ejemplo, en diferentes gradientes altitudinales, tipos de suelo y varios regímenes de humedad; además, se maneja bajo diversas prácticas.

Para maximizar el rendimiento en áreas con condiciones subóptimas, la producción del café asociada con árboles puede lograr microclimas favorables para su crecimiento. En algunos países, como en El Salvador, las áreas forestadas predominantes se encuentran en cafetales. Dos estudios conducidos por estudiantes del CATIE encontraron 85 especies en doseles de sombra en Chiapas, México, y 62 en Turrialba, Costa Rica. Ambos cafetales tenían múltiples doseles de árboles que ofrecían diversos servicios ambientales, como la conservación de biodiversidad, el secuestro del carbono y una mejor calidad e infiltración del agua, todas calidades importantes para la vida y la sostenibilidad de los sistemas.



### Conservación de la biodiversidad

Aumentando el número de especies arbóreas dentro de los sistemas cafetaleros se promueven espacios de hábitat para la comida, el descanso o la anidación de animales. Estas áreas se convierten así en la alternativa de las zonas forestadas. Por ejemplo, investigaciones realizadas por estudiantes de posgrado del Centro, mostraron que la diversidad de hormigas y abejas aumenta en aquellos cafetales con sombra diversificada. Además, los árboles en los trópicos sirven como casa para lianas y otras plantas epifitas. A su vez, otros estudios han mostrado el impacto de los doseles diversificados en cafetales con sombra sobre las especies de aves migratorias, así como de una variedad de animales e insectos. La certificación para el café amigable con aves y para el café ecológico, toma en cuenta la conservación de la biodiversidad mediante árboles y sombra.





## Secuestro del carbono

El secuestro del carbono tiene hoy un papel muy importante en los trópicos, por la transformación de áreas forestadas a sistemas agrícolas. La diversificación que da la sombra dentro del cafetal acrecienta la biomasa sobre y debajo de la tierra, aumentando así la cantidad del carbono que está secuestrado. La descomposición de hojarasca y raíces en los sistemas agroforestales diversificados incrementa también la cantidad del carbono en el suelo. Trabajos realizados en el CATIE han concluido que los cafetales con árboles secuestran más de 150 toneladas de carbono por hectárea. Las estimaciones sobre los costos de oportunidad para mantener este carbono señalan que se debe compensar a los productores con una tasa de US\$0,6 a US\$16 por tonelada de carbono por año.



## Conservación de agua y suelo

Los cafetales con multiestratos ocupan un espacio vital dentro de la conservación de suelos en sistemas agrícolas, sobre todo en áreas con pendientes. Aumentando el componente arbóreo se crean ecosistemas más resistentes a condiciones climáticas extremas, como por ejemplo tormentas, huracanes o sequías prolongadas. El aumento de la hojarasca protege el suelo para que no se seque, disminuye la escorrentía y mejora la penetración del agua. Los monitoreos realizados sobre los grados de nitrato en el suelo que salen de ojos de agua -ubicados en cafetales con árboles- muestran que los niveles aumentan cuando se utilizan fertilizantes aún moderados. A pesar de esto, los niveles son aceptados para el agua potable.

## Actividades futuras

Aún se requiere realizar estudios que determinen la forma más pertinente para pagar por estos servicios ambientales que proveen los productores del café. Ahora, para aumentar la cantidad de los servicios ambientales que ofrecen los cafetales en la actualidad, es necesario mejorar el diseño de las fincas, lo cual ayudará también a una mayor producción de café.

**CATIE** Centro Agronómico Tropical  
de Investigación y Enseñanza

### Contactos

Departamento de Agricultura y Agroforestería  
Grupo Café: Calidad, Ecología y  
Diversificación  
Sede Central CATIE 7170  
Tel. (506) 556 7830  
Fax (506) 556 1576  
Correo electrónico general: [cafe@catie.ac.cr](mailto:cafe@catie.ac.cr)

### Especialistas

**Biodiversidad:**  
Celia Harvey  
Correo electrónico:  
[charvey@catie.ac.cr](mailto:charvey@catie.ac.cr)  
Tamara Benjamín  
Correo electrónico:  
[tamara@catie.ac.cr](mailto:tamara@catie.ac.cr)

### Secuestro de carbono:

Kristell Hergoulach  
Correo electrónico: [hergoulach@catie.ac.cr](mailto:hergoulach@catie.ac.cr)  
Philippe Vaast  
Correo electrónico: [pvaast@catie.ac.cr](mailto:pvaast@catie.ac.cr)  
Jean Michel Harmand  
Correo electrónico: [harmand@catie.ac.cr](mailto:harmand@catie.ac.cr)

### Agua y Suelo:

Francisco Jiménez  
Correo electrónico:  
[jimenez@catie.ac.cr](mailto:jimenez@catie.ac.cr)

[www.catie.ac.cr/cafe](http://www.catie.ac.cr/cafe)