



COSTA RICA

CAFÉ REGENERATIVO Y DE ALTA CALIDAD GUÍA AGRONÓMICA

VERSIÓN 1.1
OCTUBRE 2024



Preámbulo

En Nespresso, creemos que la naturaleza es nuestro mayor aliado para asegurar el futuro del café en general y especialmente de los cafés de alta calidad que proveemos para nuestro negocio.

Durante 20 años, nuestro programa de abastecimiento, el Programa de Calidad Sostenible™ AAA de Nespresso, ha sido el vehículo para la adopción de prácticas agrícolas innovadoras. En este nuevo capítulo, el Programa AAA promoverá aún más la inversión en Capital Natural. El poder transformador de la naturaleza puede proporcionar los servicios que los agricultores y la sociedad necesitan críticamente: resiliencia, rendimiento, consistencia de la calidad, diversificación de ingresos, secuestro de carbono y conservación de la biodiversidad.

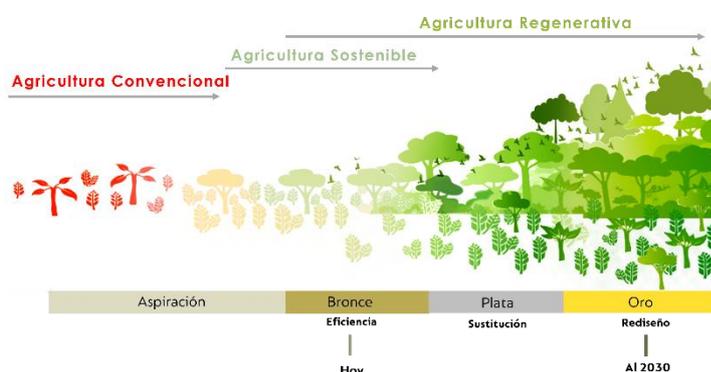
En este nuevo capítulo, Calidad Sostenible™ integrará aún más cafés de alta calidad con ecosistemas saludables, calidad de vida y comunidades prósperas.

Nespresso y Rainforest Alliance comparten una visión común de la agricultura regenerativa, basada en tres principios fundamentales:

- I. Producir de manera que se restaure y proteja activamente la biodiversidad dentro y alrededor de las áreas de producción.
- II. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, adaptarse al cambio climático y aumentar la resiliencia en la finca.
- III. Preservar los medios de vida de los agricultores ahora y a largo plazo.

Estamos convencidos de que estos tres principios fundamentales son la única manera de garantizar un suministro sostenible a largo plazo de café de alta calidad.

El Scorecard de Café Regenerativo de Rainforest Alliance, creado conjuntamente, ayuda a comprender dónde se encuentra uno en la transición: **DE BRONCE HOY A ORO PARA 2030.**



Una vez el nivel Oro, las fincas AAA ofrecerán a su vez muchos beneficios a la sociedad: ofrecer hábitats o corredores para especies, secuestrar carbono y recuperan cuencas hidrográficas. Gracias a la disponibilidad de materia orgánica, el suelo de las fincas mantendrá los organismos vivos necesarios para el ciclo de los nutrientes.

Del mismo modo, Nespresso y sus socios continuarán enriqueciendo este documento con nuevos conocimientos científicos hacia un concepto de integrado de calidad, es decir, perfiles de taza, suelos saludables, ecosistemas saludables y comunidades prósperas.

Te invitamos a leer esta guía agronómica que te marcará el camino hacia el nivel Oro.



COSTA RICA

Este documento tiene como objetivo orientar la implementación de la caficultura regenerativa en campo, el trabajo de capacitación y apoyo a los cafetaleros y las acciones de planificación de clústeres. La guía agronómica conecta la visión del Scorecard de Café Regenerativo de Rainforest Alliance con las investigaciones y las recomendaciones técnicas y ambientales disponibles en Costa Rica.

La agricultura regenerativa se trata de la gestión del cambio y, por lo tanto, depende de la motivación, el conocimiento y los recursos para asegurar la transición de las prácticas. Nespresso proporciona a los productores AAA las condiciones necesarias para una gestión del cambio sin contratiempos, primas de precio pagadas por el café AAA, inversiones en infraestructura y soluciones alternativas, y asistencia técnica. Para motivar el cambio de comportamiento entre los productores y sus familias, los equipos de campo implementan una estrategia de adopción a través de redes locales de productores. Las redes son apoyadas por productores influenciadores locales, líderes de opinión, que fomentan el intercambio de experiencias. La innovación y creatividad en el trabajo de los Productores AAA, los Agrónomos AAA, Nespresso y sus socios garantizan el optimismo para transformar la producción de café con un impacto positivo.

Nespresso agradece las contribuciones de los socios de café en Costa Rica; ECOM y Volcafe. Su experiencia en el campo ha sido un insumo fundamental para construir esta guía agronómica y para la consolidación del trabajo del Programa AAA.



RAINFOREST ALLIANCE AVALA ESTA GUÍA como un conjunto de recomendaciones para el camino hacia la producción de café regenerativo con el nivel oro en fincas de café AAA en Costa Rica y está alineada con [el Scorecard de Café Regenerativo de Rainforest Alliance.](#)



Agricultura Regenerativa... un enfoque productivo que enfatiza la protección y restauración de los recursos naturales (principalmente el suelo, pero también el agua y la biodiversidad) para suministrar múltiples beneficios a los agricultores, el medio ambiente y la sociedad. Al fortalecer la salud del suelo y los servicios ecosistémicos, la agricultura regenerativa ayuda a que los agroecosistemas sean más productivos y resilientes, al tiempo que mejora los medios de vida de los agricultores. El enfoque hacia la agricultura regenerativa ofrece, además, importantes oportunidades para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).¹

LA GUÍA AGRONÓMICA ESTÁ CONSTRUIDA PARA LOS AGRÓNOMOS AAA Y LOS EQUIPOS EN LOS CLÚSTERES PARA GUIAR ESTA TRANSICIÓN.

LA GUÍA AGRONÓMICA SE BASA EN TRES PRINCIPIOS que se transmitirán a los agricultores a medida que se despliegue el Plan Operativo del Clúster. Estos tres principios requieren un cambio de mentalidad de los productores y de los socios con los que trabaja Nespresso.

- I. La finca, por su diseño, genera materiales orgánicos y biocontrol natural.
- II. Se trata primero el suelo y luego la planta.
- III. Resiliencia y rentabilidad vs. productividad

REFLEJA LOS PRINCIPIOS DE NESPRESSO HACIA LA CAFICULTURA REGENERATIVA, CON UN CAPÍTULO PARA CADA UNA DE LAS AREAS CLAVES DE PRÁCTICAS:

1. DISEÑO DE LA FINCA
2. SALUD DEL SUELO
3. NUTRICIÓN DEL CULTIVO
4. SALUD DEL CULTIVO
5. GESTIÓN DEL AGUA
6. FINANZAS DE LA FINCA

A LO LARGO DEL DOCUMENTO, SE ENCONTRARÁN DIFERENTES SECCIONES PARA CADA CAPÍTULO, **ORGANIZADAS EN TRES NIVELES**, ASÍ:

01	→ 	La EXPECTATIVA DE DESEMPEÑO se basa principalmente en los criterios de la Rainforest Alliance Regenerative Coffee Scorecard.
02	→ 	RECOMENDACIONES DE IMPLEMENTACIÓN que los Agrónomos AAA entregan a los Productores AAA.
03	→ 	ACCIONES que se planifican a nivel de clúster para facilitar la adopción y el cambio hacia prácticas regenerativas.

¹ Pulleman et al., 2023, p. 16.



TABLA DE CONTENIDOS

1. DISEÑO DE LA FINCA	6
1.1 REHABILITACIÓN Y RENOVACIÓN	7
1.2 AGROFORESTERÍA	13
1.3 ÁREAS DE CONSERVACIÓN	18
2. SALUD DEL SUELO	20
2.1 ANÁLISIS DE SALUD DEL SUELO	21
2.2 CONSERVACIÓN DEL SUELO	23
2.3 CUBERTURA DEL SUELO	24
2.3 MANEJO INTEGRADO DE ARVENSES	26
3. NUTRICIÓN DEL CULTIVO	30
3.1 ANÁLISIS DE SUELOS	31
3.2 FERTILIZACIÓN EFICIENTE Y BAJA EN CARBONO	33
3.3 FERTILIZATION ORGÁNICA	36
4. SALUD DEL CULTIVO	39
4.1 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)	40
5. AGUA	45
5.1 USO Y CONSERVACIÓN DEL AGUA	46
5.2 TRATAMIENTO DE AGUAS	47
6. FINANZAS DE LA FINCA	48
6.1 FINANZAS DE LA FINCA	49
ANEXOS	53
ANEXO 1	54
ANEXO 2	55
REFERENCIAS	56



1. DISEÑO DE LA FINCA

1.1 REHABILITACIÓN Y RENOVACIÓN



La planificación de la renovación, y hasta cierto punto de la rehabilitación, ofrece una oportunidad perfecta para implementar otras prácticas regenerativas que requieren una reestructuración del sistema de producción. Estas prácticas incluyen la diversificación del sistema mediante el uso de diseños adecuados de cultivos intercalados y agroforestería, así como prácticas de conservación del suelo y otras medidas para mejorar la salud del suelo. (Pulleman et al., 2023, p. 50)²

"Los árboles sanos y productivos, bien adaptados a las condiciones agroecológicas locales y a los sistemas agrícolas, son un requisito básico para obtener una buena respuesta a la adopción de cualquier práctica (regenerativa)." ³



A continuación, en la Figura 1 se ilustran algunos términos que pueden resultar confusos en su traducción y descripción técnica.



Figura 1. Condiciones de renovación y rehabilitación

Nota: Revisar el anexo 2, para mayor detalle sobre estos términos en el contexto del Scorecard de café regenerativo de Rainforest Alliance.

² Pulleman et al., 2023, p. 50.

³ Pulleman, et al., 2023, p. 48.

REHABILITACIÓN:



" La rehabilitación implica la poda y el zoqueo de los cafetos, manteniendo el sistema radicular actual".⁴

" La poda frecuente mantiene la salud y productividad del cafeto». RA Scorecard Nivel oro.⁵



RECOMENDACIONES



- a. La frecuencia de rehabilitación de los tejidos del cafeto se define en función de la evolución de la productividad anual. Si la productividad media disminuye, es el momento de intervenir en los tejidos de los árboles para promover la formación de tejido joven que restablece la producción. Cuando los cafetos tienen pocas ramas productivas, las podas pueden restaurar la productividad del café (ver Figura 1).⁶
- b. La rehabilitación puede realizarse combinando tipos de podas (baja y alta) y poda. El sistema de rehabilitación puede ser selectivo, por filas, en un lote completo o una combinación de las opciones anteriores.⁷
- c. La definición de los tipos de rehabilitación depende de diversos factores: la distancia y la disposición de la plantación, los tallos o ramas por sitio, la edad de los árboles, las condiciones edafoclimáticas, la variedad, el vigor del cultivo, las condiciones fitosanitarias y el manejo.⁸

⁴ Pulleman et al., 2023, p. 48.

⁵ Rainforest Alliance, 2022 a.

⁶ Pulleman et al., 2023, p, artículo 51.

⁷ Rojas y Ramírez, 2016.

⁸ Rojas y Ramírez, 2016.

RENOVACIÓN:



"La renovación implica arrancar árboles viejos y llenar los espacios con nuevas plantaciones para reemplazar la variedad actual de café, así como el portainjerto. Esta práctica también permite aumentar las densidades de siembra o cambiar a un diseño de sistema diferente." ⁹

"La replantación o renovación es implementada para asegurar al menos el 50 % de la parcela en árboles jóvenes o de mediana edad (≤ 8 años)» RA Scorecard- Nivel oro." ¹⁰

"La variedad de café se selecciona en función de la calidad, la productividad y la resistencia a la roya. Use variedades resistentes a la roya en el >50 % de la parcela» RA Scorecard- Nivel oro." ¹¹

"Las principales limitaciones para la implementación de la renovación y la rehabilitación son las altas inversiones iniciales en materiales de siembra y mano de obra, especialmente en el caso de la renovación. Otra desventaja es que la práctica conduce a una pérdida inicial y a corto plazo de rendimiento e ingresos." ¹²



RECOMENDACIONES



- a. La instalación del germinador y vivero debe planificarse teniendo en cuenta la edad de trasplante de las plantas al campo. Se recomienda plantar en mayo, coincidiendo con el inicio de las lluvias¹³.
- b. Antes de la renovación, se realiza un análisis de suelo para determinar las necesidades de corrección de pH y aluminio. Un mes antes de la siembra, se aplican las correcciones

⁹ Pulleman et al., 2023, p. 48.

¹⁰ Rainforest Alliance, 2022 a.

¹¹ Rainforest Alliance, (2022).

¹² Pulleman et al., 2023, p. 54.

¹³ Instituto del Café de Costa Rica, 2020.



necesarias, utilizando opciones como carbonato de calcio, carbonato de magnesio, hidróxido de calcio, sulfato de calcio o yeso agrícola¹⁴.

- c. En áreas con alta incidencia de nematodos patógenos, las enmiendas pueden combinarse con formulaciones del controlador biológico *Trichodema* aplicado al suelo.
- d. Las principales variedades cultivadas en Costa Rica son Caturra (41 % del área total) y Catuaí (49 % del área total). Ambas variedades son de buena productividad y calidad, pero susceptibles a la roya del café. El ICAFE y las empresas han desarrollado nuevas variedades e híbridos (cultivares) disponibles para la renovación de plantaciones (Tabla 1)^{15 16 17}.

CULTIVAR	COMPORTAMIENTO CONTRA LA ROYA DEL CAFÉ	DESEMPEÑO FRENTE A NEMATODOS
Catiguá MG2	Tolerante	Resistencia media
Catuaí	Susceptible	Susceptible
Caturra	Susceptible	Susceptible
Clon híbrido F1	Tolerante	Desconocido
Esperanza L4 A5	Resistencia media	Resistencia media
H-8	Tolerante	Desconocido
H-12	Tolerante	Desconocido
Marsellesa	Resistente	Resistencia media
Obatá amarillo IAC 4739	Tolerante	Desconocido
Obatá IAC 1669-20	Resistente	Desconocido
Paraíso MG H419-1	Tolerante	Desconocido
San Isidro 35	Tolerante	Tolerante
San Isidro 48	Tolerante	Desconocido
San Isidro 49	Tolerante	Desconocido
San Isidro 6	Tolerante	Desconocido
Sarchimor T-5296	Tolerante (algunas líneas tienen susceptibilidad)	Resistencia media
Starmaya	Resistente	Desconocido
Victoria 14	Tolerante	

Tabla 1. Cultivares de café mejorados plantados en Costa Rica^{18 19 20 21}

¹⁴ Instituto del Café de Costa Rica, 2020, p 84.

¹⁵ Instituto del Café de Costa Rica, 2020.

¹⁶ Arrieta, 2016.

¹⁷ Starbucks, 2023.

¹⁸ Instituto del Café de Costa Rica, 2020.

¹⁹ World Coffee Research, 2023.

²⁰ Arrieta, 2016.

²¹ Starbucks, 2023.



- e. Los Agrónomos AAA asesorarán y animarán a los agricultores a elegir una variedad o cultivar (híbrido) adecuado en función de un análisis de las variables locales. Todas las variedades y cultivares enumerados en la Tabla 1 se ajustan a los perfiles de calidad de Nespresso asociados con cada grupo. Dada la inversión requerida para un cambio de variedades, el proceso de renovación debe hacerse gradualmente, a un ritmo del 10-15 % anual sobre el área total de café.
- f. Los viveros se pueden construir en el suelo en camas de siembra (1,5 m de ancho, 10-15 cm de altura, máximo 40 m de largo) o en sacos individuales. El tamaño de los sacos depende de la duración de la etapa de vivero: 15 x 20 cm para 6-10 meses y 18 x 23 para 12 meses)²². Nespresso y los clústeres pueden considerar la posibilidad de fomentar la renovación a través de programas de viveros centralizados que proporcionen materiales de siembra a los productores. Estos viveros deben seguir las recomendaciones de manejo agronómico relativas a la salud y el manejo general de las plantas.
- g. La densidad/espaciamento recomendado depende de criterios técnicos, como las condiciones climáticas, la fertilidad del suelo, la duración del ciclo de rejuvenecimiento y las prácticas agronómicas. Se pueden aplicar diferentes distancias de siembra entre árboles y líneas, con algunos modelos basados en la prevalencia de la estación seca a lo largo del año (Tabla 2)²³.

RÉGIMEN DE LLUVIAS	DISTANCIA ENTRE LÍNEAS (M)	DISTANCIA ENTRE ÁRBOLES (M)
La estación seca ESTÁ FUERTEMENTE DEFINIDA	2,00	1,00
	2,20	0,90
	2,40	0,80
La estación seca NO ESTÁ DEFINIDA	2,00	1,00
	2,25	0,85
	2,50	0,80

Tabla 2. Algunas alternativas de distancia de siembra para renovaciones de café en Costa Rica.
Fuente. Instituto del Café de Costa Rica, 2020

²² Instituto del Café de Costa Rica, 2020.

²³ Instituto del Café de Costa Rica, 2020.



PASOS DEL PLAN DE ACCIÓN PARA CLÚSTERES



PASOS	ADMINISTRADOR DE CLÚSTERES	AGRÓNOMOS AAA
<i>Definir e implementar el plan de renovación considerando la variedad, densidad, disposición, poda y ciclo.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Promover la estrategia de adopción para el grupo de aceleración definido de Agricultores AAA.</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Definir e implementar el plan de renovación considerando la variedad, densidad, arreglos, poda y ciclo. Cada finca define el plan de renovación con la ayuda del Agrónomo AAA. Los clústeres monitorean el progreso anual con respecto al área y el número de árboles renovados o rehabilitados.</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Identificar alianzas y coordinar con los programas de renovación y rehabilitación del Gobierno, institutos cafetaleros o empresas privadas.</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	

1.2 AGROFORESTERÍA



"Para contribuir a la diversidad del paisaje se sugiere mantener la cobertura agroforestal, incluyendo la diversidad de árboles en la finca en general (parcelas de café o alrededores), con al menos 8 especies (idealmente nativas), manejar la diversidad de especies como se describe en el Nivel Plata, y proporcionar dos estratos de niveles de árboles. Si la cobertura agroforestal no es adecuada según las condiciones ambientales locales, también se pueden plantar árboles alrededor de las infraestructuras, los linderos, etc. RA Scorecard – Nivel oro"²⁴



RECOMENDACIONES



- a. Los proyectos agroforestales implementados por Nespresso y PUR promueven tres plantaciones: setos plantados alrededor de parcelas de café, cultivos intercalados con sombra de café y plantaciones alrededor de parcelas de café o terrenos degradados o erosionados. Los árboles plantados en los proyectos agroforestales se rastrean mediante geolocalización.²⁵



Figura 2. Diferentes modelos agroforestales implementados en fincas AAA.

Fuente. Nespresso, Proyecto PUR, 2021.

²⁴ Rainforest Alliance, 2022 a.

²⁵ Nespresso, Proyecto PUR, 2021, p. 159.



- b. La elección de las especies se basa en evaluaciones *in situ* y en las necesidades de los agricultores. Los árboles se seleccionan en función de su idoneidad comprobada para las condiciones del sitio y los propósitos de los árboles en los sistemas agroforestales o forestales (producción de madera, sombra, mejora del suelo, etc.). La mayoría de las especies plantadas serán nativas (Tabla 3). Basado en la experiencia de implementación de proyectos agroforestales (PUR), las recomendaciones para el arreglo se proponen para cada finca y se acuerdan con los cafetaleros, teniendo en cuenta sus necesidades y expectativas. Los modelos pueden variar según la etapa de producción de café.
- c. La disposición espacial de los árboles (densidad y nivel de dosel) se tendrá en cuenta a medida que se seleccionen las especies.
- d. Las olas de siembra ocurren durante la temporada de lluvias, los mismos meses indicados para la renovación del café.
- e. La Tabla 3 muestra las especies arbóreas más utilizadas en los modelos agroforestales PUR en los clústeres de Costa Rica.

Nombre común	Nombre científico	Comentario
Guayaba	<i>Inga edulis</i>	Nativo (América Central y del Sur)
Guajiniqui	<i>Inga spuria</i>	Nativo (América Central y del Sur)
Poró	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Nativo (América Central y del Sur)
Colpachi	<i>Croton niveus</i>	Nativo (América Central y del Sur)
Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>	No nativo
Sota caballo	<i>Zygia longifolia</i>	Nativo (América Central)
Cortez Amarillo	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Nativo (América Central y del Sur)
Cortez Negro	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Nativo (América Central y del Sur)

Tabla 3. Especies arbóreas para los proyectos agroforestales en Costa Rica
(Fuente: PUR)

- f. Durante la renovación, implemente los modelos agroforestales de múltiples estratos basados en árboles nativos diversos (al menos 8 especies de árboles, si las condiciones locales lo permiten). La selección de las especies arbóreas se basará en los siguientes criterios críticos: morfología y fisiología arbórea, requisitos de poda, complementariedad y compatibilidad de especies, capacidad para fijar nitrógeno y otros rasgos funcionales beneficiosos, multifuncionalidad y valor económico²⁶.
- g. El centro de investigación del CATIE es una fuente de conocimiento invaluable sobre los beneficios, el manejo técnico de los árboles, las respuestas de los cultivos de café a la sombra y el análisis económico de los sistemas agroforestales. Cuenta con información detallada de experimentos con más de veinte años de evaluación.

²⁶ Pulleman et al., 2023.



Las investigaciones del CATIE indican que los niveles óptimos de sombra en el caso de *Erythrina poeppigiana* son de alrededor del 40 % (45-54%) para obtener los mejores niveles de productividad del café^{27 28}.

- h. Los sistemas de sombra con *Erythrina poeppigiana* (poró) y la combinación con *Chloroleucon eurycyclum* (cashá) han mostrado la mayor productividad de café. La implementación de sistemas agroforestales ha demostrado ser eficaz para evitar la acidificación del suelo y mejorar las propiedades físicas y químicas²⁹.
- i. La densidad de plantación de árboles de sombra de servicio, con un modelo de poda, como *Erythrina poeppigiana*, varía entre 100 y 160 árboles de sombra por hectárea. La cantidad depende de la luminosidad del sitio y de la densidad de siembra del cultivo de café.
- j. Los arreglos de plantación de árboles varían desde un mínimo de 6 m x 6 m hasta 15 m x 15 m, en cultivos intercalados. En el caso de arreglos en los bordes, se recomienda una distancia de entre 6 y 8 m para 100 a 125 árboles por kilómetro lineal³⁰.
- k. Cornell Lab ha trabajado en campo en Costa Rica, identificando la relación de los árboles y sus servicios ecosistémicos. Las siguientes especies tienen un valor especial por los beneficios que aportan a la fauna silvestre: *Inga edulis*, *Tabernaemontana donnell-smithii*, *Croton niveus*, *Zigia longifolia*, *Cordia alliodora*, *Montanoa guatemaliensies*, *Citharexylum donnell-smithii*, *Annova muricate*, *Psidium friedrichsthalianum*, *Ardisia compressa*, *Persea sp.* *Astronium graveolens*. En un estudio se analizó el uso de algunas de estas especies por las aves (Figura 3). Se puede notar que el género ficus es fundamental para mantener una elevada diversidad de gremios alimenticios en una finca, aunque no se produzca para sembrar se puede recomendar mantener higuerones y otros arboles como el guarumo y el ratoncillo en zonas no productivas de la finca.

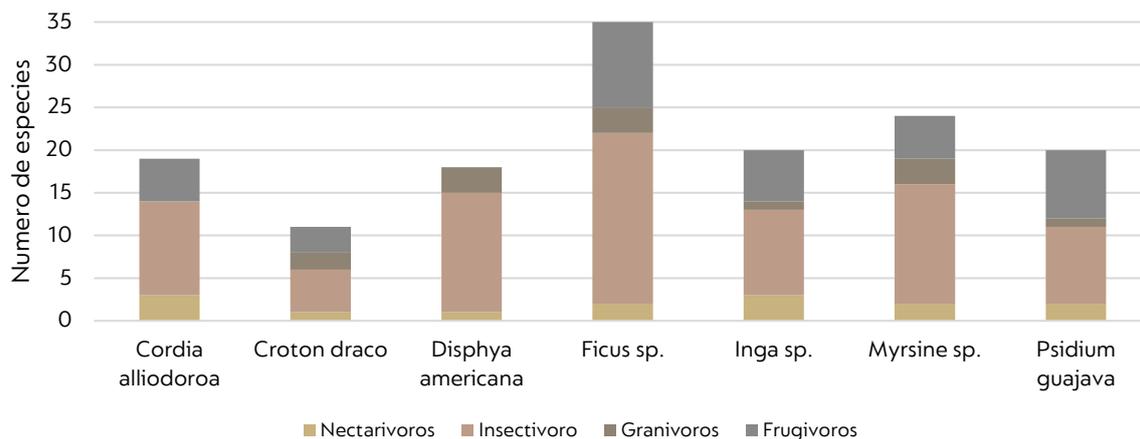


Figura 3. Número y porcentaje de especies de aves por dieta en el género de árboles donde fueron observadas.³¹

²⁷ Muschler, 1999, p. artículo 39.

²⁸ Virginio, et al., 2015.

²⁹ Virginio, et al., 2015.

³⁰ Gómez, 2022.

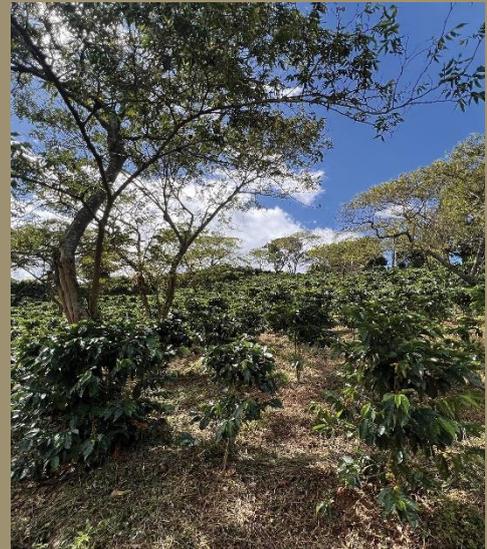
³¹ Chaves E. N., Sandoval v., L.A, 2023.



La poda de los árboles asociados garantiza condiciones óptimas de luz y microclima para el crecimiento, la floración y el desarrollo del grano del café. La regulación de la temperatura y la humedad en el sotobosque también es importante para controlar plagas y enfermedades. Lo ideal es planificar la poda según las condiciones climáticas y los calendarios de poda.³²

«Garantizar que los ecosistemas acuáticos estén rodeados de zonas de amortiguación ribereñas de vegetación natural siguiendo los parámetros de anchura estándar de RA». RA Scorecard - Nivel Oro³³.

El establecimiento de sistemas agroforestales requiere inversión y mano de obra, incluidas habilidades y herramientas específicas (por ejemplo, para podar árboles altos de dosel), y puede llevar mucho tiempo antes de que los agricultores consigan beneficios económicos (generalmente de 5 a 20 años para árboles frutales y maderables).³⁴



³² Pulleman et al., 2023, p. 64.

³³ Rainforest Alliance, 2022 a.

³⁴ Pulleman et al., 2023, p. 67.



PASOS DEL PLAN DE ACCIÓN PARA CLÚSTERES



PASOS	ADMINISTRADOR DE CLÚSTERES	AGRÓNOMOS AAA
<i>Implementar el programa agroforestal en alianza con PUR.</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Integrar la agroforestería en el sistema de producción de café. Para fincas que no participan en el programa PUR o que optan por implementar su modelo de plantación de árboles.</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Definir con los productores las parcelas para la siembra de los árboles de acuerdo con la oferta climática, los suelos y los cultivos asociados.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Seleccionar con los productores el modelo agroforestal a implementar y definir con ellos el manejo que se hará a los árboles y al cultivo (conocimientos técnicos, insumos y mano de obra).</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Seleccione las mejores especies arbóreas de acuerdo con el beneficio esperado, la adaptación local, la disponibilidad y la posibilidad de propagación local.</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

1.3 ÁREAS DE CONSERVACIÓN



"Si la cobertura agroforestal no es adecuada según las condiciones ambientales locales, también se pueden plantar árboles alrededor de la infraestructura, los linderos, etc., manteniendo un área equivalente al 15 % del área de la finca en vegetación natural." RA Scorecard- Nivel oro ³⁵

Vegetación natural: vegetación compuesta predominantemente por especies nativas o adaptadas localmente, que se asemeja en composición y estructura a la vegetación que se produce o se produciría en ausencia de interferencia humana. La vegetación natural puede manejarse (o, en el caso de restauración, establecerse) para incorporar un componente minoritario de especies exóticas si estas son beneficiosas para la regeneración del terreno, la adaptación del ecosistema a los climas actuales o futuros o la mejora de la biodiversidad. Si hay especies invasoras, la vegetación natural se gestiona para reducir su presencia. (Rainforest Alliance, 2022 a) ³⁶



RECOMENDACIONES



- a. Las áreas de vegetación natural en fincas AAA son: (i) plantaciones de árboles en los sistemas forestales (descritos en la Figura 2), y (ii) zonas de amortiguamiento, como se describe más adelante en la sección 5.1 Uso y conservación del agua, de acuerdo con la descripción del área y la ubicación.
- b. Los Productores AAA pueden definir áreas de conservación y restauración que representen al menos el 15% del área total de la finca. Esta opción aplica cuando no es posible hacer arreglos agroforestales en sus cultivos de café.

³⁵ Rainforest Alliance, 2022 a.

³⁶ Rainforest Alliance, 2022a.



- c. Las áreas de conservación pueden contribuir aún más a la conservación de la biodiversidad si se establecen como corredores o áreas de conexión con otras áreas de vegetación. Esta iniciativa se coordina con otros agricultores a nivel de paisaje.

PASOS DEL PLAN DE ACCIÓN PARA CLÚSTERES



PASOS	ADMINISTRADOR DE CLÚSTERES	AGRÓNOMOS AAA
<i>Identificar la ubicación geográfica de las fincas en relación con las áreas de interés para la conservación, las zonas de amortiguamiento y los corredores biológicos.</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Planificar las áreas de conservación en cada finca, especialmente cuando la implementación de modelos agroforestales no es factible.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Mantener un inventario actualizado de las áreas de conservación en las fincas AAA.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>



2. SALUD DEL SUELO

2.1 ANÁLISIS DE SALUD DEL SUELO

La salud del suelo es un principio fundamental de la agricultura regenerativa. Se define como la capacidad continua del suelo para funcionar como un ecosistema vivo vital que sostiene plantas, animales y seres humanos. Sus funciones importantes incluyen: retener y ciclar nutrientes, secuestrar carbono, permitir la infiltración, facilitar el almacenamiento y la filtración de agua, suprimir plagas y enfermedades, y desintoxicar sustancias químicas nocivas. La salud del suelo está vinculada a la salud de las plantas y viceversa.

Cada suelo tiene una capacidad de funcionamiento. Cuanto más se entiende esta capacidad, menos se necesita de insumos externos. ¡Es un ciclo virtuoso!

La salud del suelo implica la integración de condiciones biológicas, físicas y químicas. Aunque los laboratorios aún están en las primeras etapas de proporcionar análisis integrados para medir la salud del suelo, es la única forma de informar la adopción de prácticas regenerativas para mejorar la calidad y estabilidad del suelo, más allá de la optimización de la fertilización.

Un análisis de la salud del suelo puede indicar si el suelo está en plena capacidad de funcionamiento, si se está degradando o si se está regenerando.

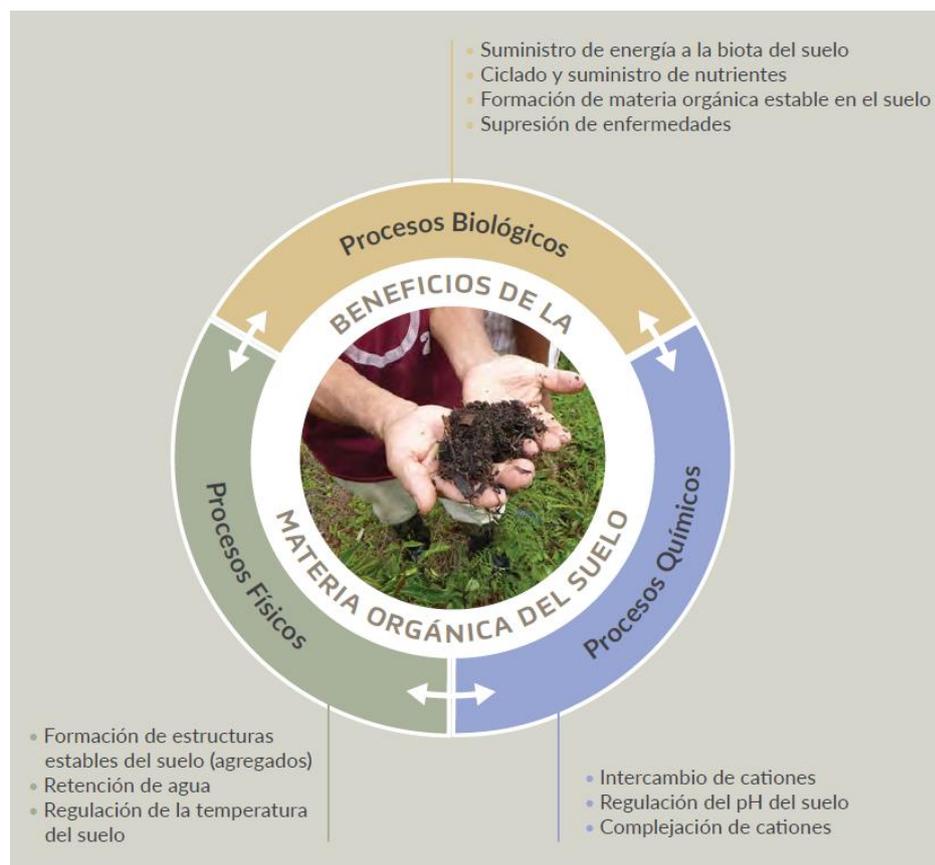


Figura 4. Los beneficios de la materia orgánica del suelo a través de su efecto en los procesos biológicos, químicos y físicos.

Fuente: Pulleman, M. M., Rahn, E. y Valle, J. F. (2023). CIAT., p. 23

RECOMENDACIONES



Los suelos saludables son esenciales para una producción agrícola de alta calidad y resiliente a gran escala.

Las prácticas agrícolas como el uso de pesticidas y la aplicación de fertilizantes están desbalanceando las condiciones biológicas del suelo. Las actividades mecanizadas (cuando existen) están compactando las condiciones físicas del suelo. Por otro lado, prácticas como la siembra de árboles, la aplicación de materia orgánica, los cultivos de cobertura y la aplicación de biochar están impactando positivamente las condiciones del suelo, lo que lleva a una mejor retención de agua, reducción de la erosión, retención de nutrientes, entre otros.

Mantener suelos saludables es una inversión en el capital natural y los activos de la finca. Nos desafía a cambiar nuestra perspectiva temporal en las decisiones de manejo.

Estamos acostumbrados a planificar actividades basadas en el ciclo del cultivo del café, e incluso la fertilización a menudo se limita a los resultados esperados de un solo año o cosecha. Sin embargo, este horizonte a corto plazo es insuficiente para observar mejoras que requieren más tiempo y persistencia. **La mejora y la salud del suelo deben considerarse a largo plazo**, ya que muchos cambios no pueden evaluarse con resultados inmediatos.

Regenerar un suelo degradado lleva tiempo, y las prácticas regenerativas óptimas (lamentablemente) no darán resultados productivos de inmediato. Un nuevo enfoque de la fertilización debe centrarse en mejorar la capacidad funcional del suelo. Las orientaciones sobre análisis de la salud del suelo y las recomendaciones sobre prácticas seguirán evolucionando y estarán disponibles para la toma de decisiones informadas.

2.2 CONSERVACIÓN DEL SUELO



Además de la cobertura del suelo [...], las estructuras físicas, como terrazas, zanjas, barreras de erosión vegetal o barreras de piedra, pueden ayudar a controlar la erosión y la escorrentía. Los canales de drenaje y la siembra en surcos permiten que el agua se infiltre en el suelo durante eventos de alta lluvia. Las terrazas tienen la ventaja adicional de facilitar las operaciones agrícolas en laderas empinadas, pero requieren una mano de obra considerable y una inversión inicial. Se deben priorizar las soluciones vegetativas sobre la construcción de estructuras físicas siempre que sea posible, ya que estas últimas generalmente implican una inversión considerable en mano de obra o maquinaria.³⁷



“Para promover la salud del suelo es necesario el monitoreo de la cobertura y pérdida de suelo, aplicando prácticas básicas de conservación de acuerdo con la pendiente de la finca, y ajustando las prácticas de conservación según sea necesario”
RA Scorecard- Nivel oro.³⁸

RECOMENDACIONES



- a. Identificar las áreas de la finca susceptibles o afectadas por la erosión.
- b. Seguir un programa de conservación del suelo y prevención de la erosión. Implementar prácticas de conservación de suelos con base en la identificación realizada y de acuerdo con la pendiente de la finca.
- c. Las ramas y hojas podadas del cafeto se pueden servir de mantillo para cubrir la superficie del suelo.
- d. Los sistemas agroforestales ofrecen una buena estrategia para la conservación del suelo, ya que proporcionan un aporte constante de hojarasca y un dosel protector.³⁹

³⁷ Pulleman et al., 2023, p. 82

³⁸ Rainforest Alliance, 2022 a.

³⁹ Pulleman et al., 2023, p. 85.

- e. Establecer los cafetos plantando en curvas de nivel transversalmente a la pendiente.⁴⁰
- f. Implementar barreras vegetales para reducir la velocidad del agua de escorrentía. Otras prácticas de conservación incluyen terrazas para plantar cafetos, zanjas en las laderas y canales de desvío de agua de escorrentía.⁴¹
- g. Cuando sea posible, priorice la solución vegetal sobre la construcción de estructuras físicas, ya que estas últimas suelen implicar una gran inversión de mano de obra o maquinaria.
- h. Identificar si es necesario hacer ajustes en las prácticas de conservación implementadas y adáptelas en consecuencia. Continúe monitoreando la cobertura y la pérdida de suelo.

2.3 CUBERTURA DEL SUELO



*Aunque los cultivos de cobertura pueden establecerse en plantaciones existentes, esto puede resultar difícil en plantaciones con altas densidades de siembra y niveles de sombra (por ejemplo, en sistemas agroforestales). Esta práctica es más adecuada en los primeros años después del establecimiento del cultivo o en fincas con mayores distancias entre surcos o sin sombra (como en fincas mecanizadas y en monocultivos de café). Durante los primeros años después del establecimiento del café, los pequeños agricultores pueden preferir los cultivos intercalados (por ejemplo, con banano, que también proporciona suficientes residuos de biomasa) y así fortalecer la seguridad alimentaria y de ingresos de los hogares.*⁴²



Para promover la salud del suelo es importante «mantener al menos un 80 % de suelo cubierto con mantillo o cultivos de cobertura» RA Scorecard- Nivel oro⁴³

⁴⁰ Instituto del Café de Costa Rica, 2021.

⁴¹ Instituto del Café de Costa Rica, 2021.

⁴² Pulleman et al., 2023, p. 85.

⁴³ Rainforest Alliance, 2022a.

RECOMENDACIONES



- a. Identificar las qué áreas/parcelas más factibles para introducir cultivos de cobertura y seleccione las especies.
- b. Se sugieren las siguientes especies como cultivos vivos de cobertura: *Vigna radiata*, *Crotalaria spectabilis*, *Avena sativa* y *Rye grass*⁴⁴, también *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria Brizantha*, *Rye Grass/Mega*, *Panicum maximum/mombaza*, *Panicum maximum/massai*. ECOM ha evaluado las siguientes especies de cobertura viva en campo: *Vigna radiata*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha*, *Rye Grass/Mega*, *Rye Grass/Tetillo*, *Panicum maximum* (mombaza), *Panicum maximum* (massai), con información de manejo⁴⁵ (Tabla 4).

ESPECIE	CARACTERÍSTICAS	RECOMENDACIONES DE MANEJO
Crotalaria spectabilis	<p>Cobertura anual. Tasa de crecimiento lenta. Fijación de 200-240 kg atmosférico N/año. Se recomienda podar antes de la floración para alargar la vida útil de la cobertura. Atrayente polinizador. Efecto nematicida. Incorpora materia orgánica. Mejora la estructura del suelo.</p>	<p><u>Plantación en líneas</u> Se siembra a 3 cm de profundidad. Debe cubrirse con tierra.</p> <p><u>Propagación</u> Máximo 6 kg de semillas/ha.</p> <p>Riesgo de pérdida de densidad de plantación por ataques de hormigas y aves.</p>
Vigna radiata	<p>Cobertura anual. Fijación de nitrógeno. Atrayente polinizador. Excelente establecimiento. No compite con el cultivo. Permite acercarse a los cafetos sin afectarlos.</p>	<p><u>Plantío</u> 2 semillas/sitio. Se siembra a 3 cm de profundidad. Distancia entre plantas de 15-20 cm. Debe cubrirse con tierra.</p> <p><u>Propagación</u> Máximo 6 kg de semilla/ha.</p> <p>Riesgo de pérdida de densidad de plantación por ataques de hormigas y aves.</p>
Rye grass	<p>Hierba anual. Crecimiento medio. No compite con el cultivo. No produce estolones. Baja demanda de mano de obra. Puede presentar tolerancia/resistencia a herbicidas. No permite el desarrollo de otras arvenses.</p>	<p><u>Plantación en líneas</u> Se siembra a 3 cm de profundidad. Debe cubrirse con tierra.</p> <p><u>Propagación</u> Máximo 6 kg de semillas/ha.</p> <p>Riesgo de pérdida de densidad de plantación por ataques de hormigas y aves.</p>

Tabla 4. Especies de coberturas vivas evaluadas por ECOM en el programa SMS⁴⁶

⁴⁴ Instituto del Café de Costa Rica, 2020.

⁴⁵ Sustainable Manement Services-ECOM, 2024.

⁴⁶ Sustainable Manement Services-ECOM 2024.

- c. Introducir cultivos de cobertura durante la renovación ayuda a conservar la salud del suelo y reduce el uso de herbicidas en las áreas de renovación, especialmente si no existe un sistema agroforestal. Los cultivos de cobertura generalmente benefician la producción de café al mejorar la disponibilidad de agua y nutrientes. Sin embargo, pueden competir con las plantas de café por agua y nutrientes, provocando pérdidas de rendimiento. Por lo tanto, se recomienda limitarlos a espacios entre hileras. El área alrededor del dosel de la planta de café se puede cubrir con recortes de estos cultivos.⁴⁷
- d. Mantener el mantillo de las hojas de los árboles de sombra que quedan en el suelo (*mulching*).⁴⁸

2.3 MANEJO INTEGRADO DE ARVENSES



“El manejo integrado de arvenses incluye el uso de como máximo un ingrediente activo herbicida de la lista de plaguicidas de mitigación de riesgos en el Anexo Capítulo 4 del Estándar de Rainforest Alliance” RA Scorecard- Nivel oro - Criterios obligatorios⁴⁹



RECOMENDACIONES



- a. El manejo integrado de arvenses (MIA) tiene como objetivo alterar la mezcla de arvenses en el sistema de producción, favoreciendo la presencia de arvenses beneficiosas y limitando el crecimiento de las agresivas. A continuación, en la Tabla 5 se presenta una clasificación de las principales arvenses según su nivel de interferencia con los cultivos de café en Costa Rica.^{50 51}

⁴⁷ Pulleman et al., 2023, p. 81.

⁴⁸ Farfán, 2014, pp. 146, 159.

⁴⁹ Rainforest Alliance, 2022a.

⁵⁰ Virginio et al., 2022 a.

⁵¹ Virginio et al., 2022 b.



NIVEL DE INTERFERENCIA	ESPECIE DE ARVENSE		
Arvenses Nobles: BUENA COBERTURA	<i>Arachis pintoi</i> <i>Borreria laevis</i> <i>Borreria sp.</i> <i>Commelina difusa</i> <i>Commelina elegans</i> <i>Commelina erecta</i> <i>Commelina virginica</i> <i>Desmodium canum</i> <i>Desmodium sp.</i> <i>Dichondra repens</i>	<i>Drymaria cordata</i> <i>Drymaria villosa</i> <i>Euphorbia hirta</i> <i>Euphorbia prostrata</i> <i>Hydrocotyle bowlesioides</i> <i>Hydrocotyle mexicana</i> <i>Hydrocotyle umbellata</i> <i>Hyptis atrorubens</i> <i>Indigofera spicata</i> <i>Jaegeria hirta</i>	<i>Mucuna urens</i> <i>Oplismenus burmannii</i> <i>Oxalis acetosella</i> <i>Oxalis corniculata</i> <i>Oxalis latifolia</i> <i>Oxalis sp.</i> <i>Phyllanthus niruri</i> <i>Phyllanthus sp.</i> <i>Richardia scabra</i>
Medio: COBERTURA REGULAR	<i>Ageratum conyzoides</i> <i>Amaranthus hybridus</i> <i>Amaranthus viridis</i> <i>Arachis hypogaea</i> <i>Argemone mexicana</i> <i>Asclepias sp.</i>	<i>Bidens pilosa</i> <i>Cajanus cajan</i> <i>Canavalia ensiformis</i> <i>Centrosema pubescens</i> <i>Chamaesyce hirta</i> <i>Chenopodium album</i>	<i>Conyza apurensis</i> <i>Conyza bonariensis</i> <i>Impatiens walleriana</i> <i>Indigofera suffruticosa</i> <i>Llum pinnatum</i>
Especies competidoras	<i>Amaranthus spinosus</i> <i>Blechnum pyramidatum</i> <i>Borreria alata</i> <i>Eichornia crassipes</i> <i>Emilia fosbergii</i> <i>Equisetum arvense</i> <i>Euphorbia heterophylla</i> <i>Galinsoga ciliata</i>	<i>Galinsoga parviflora</i> <i>Glicina max</i> <i>Hyptis capitata</i> <i>Impatiens balsamina</i> <i>Ipomea batatas</i> <i>Ipomea nil</i> <i>Ipomea quamoclit</i> <i>Lantana camara</i>	<i>Ludwigia sp.</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Mimosa púdica</i> <i>Momordica charantia</i> <i>Plantago major</i> <i>Pseudelephantopus spicatus</i> <i>Rumex crispus</i>
Especies muy competidoras	<i>Andropogon bicornis</i> <i>Cynodon dactylon</i> <i>Cyperus rotundus</i> <i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Eleusine indica</i> <i>Phytolacca icosandra</i> <i>Polygonum nepalense</i> <i>Portulaca oleracea</i>	<i>Pteridium aquilinum</i> <i>Ricinus communis</i> <i>Rottboellia cochinchinensis</i> <i>Rumex obtusifolius</i>

Tabla 5. Especies de arvenses comunes en los cultivos de café y su nivel de interferencia

Fuente. Adaptado de Virginio et al., 2021 a.

- b. En las plantaciones de café recién plantadas, los primeros 12 a 18 meses después de la siembra son críticos para controlar las arvenses que compiten con el cultivo. El control de arvenses debe tener como objetivo mantener limpia la franja de fertilización y promover una cobertura adecuada en la intersección para evitar la erosión del suelo.⁵²
- c. Identificar las arvenses más competidoras dentro de las parcelas de café.
- d. Siga un plan de manejo integrado de arvenses que priorice el control mecánico y las aplicaciones localizadas de herbicidas para reducir la población de arvenses competidoras.
- e. Definir y seguir un plan de reducción de aplicaciones de herbicidas con objetivos específicos a lo largo del tiempo. Se recomienda promover el uso del Eco-Weeder (selector de arvenses) para el control focalizado y reducir las dosis de herbicida.
- f. Utilizar como máximo un ingrediente activo de la lista de plaguicidas de mitigación de riesgos y eliminar los herbicidas prohibidos según la Norma Rainforest Alliance (Anexo

⁵² Instituto del Café de Costa Rica, 2020.



Capítulo 4: Agricultura Documento SA-S-SD-22)^{53 54}. La Tabla 6 muestran los herbicidas aprobados en Costa Rica. Solo se pueden utilizar los productos marcados como pertenecientes a la lista de mitigación de riesgos, y solo uno de ellos, según el Nivel Oro de Regenerative Coffee Scorecard de Rainforest Alliance.

- g. Eliminar el uso de herbicidas incluidos en la Política de Uso Excepcional del capítulo 4 del Anexo de la RA.

INGREDIENTE ACTIVO	Número CAS	CATEGORÍA RAINFOREST ALLIANCE
Clethodim	99129-21-2	Sin restricciones
Metsulfurón metil	74223-64-6	Sin restricciones
Oxadiargyl	39807-15-3	Sin restricciones
Simazina	122-34-9	Sin restricciones
Terbutilazina	5915-41-3	Sin restricciones
2,4-D	53404-37-8	Mitigación de riesgos
Diuron	330-54-1	Mitigación de riesgos
Glifosato	38641-94-0	Mitigación de riesgos
Oxifluorfenó	42874-03-3	Mitigación de riesgos
Ión Diquat	2764-72-9	Mitigación de riesgos
Glufosinato de amonio	77182-82-2	Prohibido

Tabla 6. Herbicidas utilizados en el café en Costa Rica.

⁵³ Rainforest Alliance, 2022b.

⁵⁴ Rainforest Alliance, 2022 b.



PASOS DEL PLAN DE ACCIÓN PARA CLÚSTERES



PASOS	ADMINISTRADOR DE CLÚSTERES	AGRÓNOMOS AAA
<i>Realizar un análisis de la salud del suelo y definir prácticas de conservación y mejora del suelo antes de centrarse en la nutrición del cultivo.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Promover con los productores acciones de protección y conservación del suelo, tales como manejo de taludes y escorrentías, terrazas, drenajes y barreras vivas.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Implementar acciones de conservación del suelo, como el manejo integrado de arvenses, la siembra de cobertura y los cultivos de cobertura.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Eliminar el uso de herbicidas prohibidos</i>		<input checked="" type="checkbox"/>



3. NUTRICIÓN DEL CULTIVO

3.1 ANÁLISIS DE SUELOS



“Los componentes clave del manejo integrado de nutrientes (MIN) incluyen: (i) abordar las restricciones que limitan la respuesta de los cultivos a la fertilización, como la acidez del suelo, el envejecimiento de las plantas de café y la densidad de sombra, (ii) el uso equilibrado y eficiente de fertilizantes basado en el concepto de las 4R (fuente correcta, dosis correcta, momento correcto y lugar correcto), y (iii) la gestión de los recursos orgánicos para mejorar la salud del suelo y estimular el ciclo biológico de los nutrientes. En línea con los principios de la agricultura circular, el MIN busca reciclar los nutrientes de los residuos y los flujos de desechos generados en la finca y sus alrededores. Las condiciones agroecológicas (como el tipo de suelo, la topografía y el clima), las prácticas de producción y la edad, así como el estado fenológico de las plantas de café, tienen un fuerte efecto en los requerimientos de nutrientes, lo cual debe tenerse en cuenta al hacer planes de fertilización.”⁵⁵



“Para promover la salud del suelo es necesario llevar a cabo una evaluación y análisis del suelo que incluya, si es relevante, las zonas propensas a la erosión y la pendiente, la estructura del suelo, la profundidad del suelo y los horizontes del suelo, la densificación de áreas de compactación, la humedad del suelo y el nivel de agua en el suelo, las condiciones de drenaje, la identificación de áreas con síntomas visuales de deficiencias de nutrientes y la materia orgánica del suelo.” RA Scorecard-Nivel oro ⁵⁶



“Los análisis de suelo deben realizarse en el momento adecuado (al menos 3-4 meses después de la última fertilización) y repetirse regularmente (cada 2 o 3 años). El uso de protocolos de muestreo adecuados también es fundamental para garantizar que los resultados sean representativos de la parcela o finca específica. Las fincas grandes y heterogéneas requieren múltiples muestras.” ⁵⁷

⁵⁵ Pulleman et al., 2023. pp. 107-108

⁵⁶ Rainforest Alliance, 2022a.

⁵⁷ Pulleman et al., 2023. p.113

RECOMENDACIONES



- a. El análisis del suelo debe entenderse como el análisis de su salud, proporciona información sobre las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo. Evaluar la fertilizada del suelo, requiere análisis químicos, físicos y biológicos.
- b. Se recomienda realizar una evaluación del suelo, al menos cada dos años, por medio de una muestra representativa del área cafetalera.
- c. Con base en la evaluación del suelo, se pueden identificar las medidas de manejo y las acciones relevantes para mantener las mejores condiciones de crecimiento y mejorar la productividad.
- d. También se pueden observar síntomas visuales de deficiencias nutricionales y análisis foliares.⁵⁸ El análisis químico del suelo es la principal herramienta de diagnóstico para evaluar su estado nutricional e informar las decisiones sobre la nutrición de los cultivos.⁵⁹
- e. Diseñar y seguir un plan de fertilización basado en los resultados de la evaluación del suelo, las medidas de manejo del suelo identificadas y las recomendaciones adicionales de los expertos.

PASOS DEL PLAN DE ACCIÓN PARA CLÚSTERES



PASOS	ADMINISTRADOR DE CLÚSTERES	AGRÓNOMOS AAA
<i>Identificar la composición química, física y biológica del suelo con el análisis del suelo.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Identificar las limitaciones de la respuesta a la fertilización; considerar la corrección de la acidez del suelo, la edad del cultivo, el nivel de sombra, la compactación y la degradación del suelo.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Considerar soluciones basadas en mejorar los niveles de materia orgánica del suelo y la diversidad de microorganismos entre las alternativas para mitigar la acidez del suelo.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Proponer planes de fertilización considerando las condiciones agroecológicas del cultivo, las prácticas de manejo del cultivo y los resultados del análisis de suelos.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>

⁵⁸ Sadeghian y Gonzáles- Osorio, 2022, p. 135-136.

⁵⁹ Pulleman et al., 2023, pp. 110.

3.2 FERTILIZACIÓN EFICIENTE Y BAJA EN CARBONO

En el análisis de las emisiones equivalentes de CO₂ en las fincas AAA en Costa Rica, utilizando la metodología de Cool Farm Tool, se identificó que el 58% de la huella de GEI a nivel de finca está relacionado con la producción y el uso de fertilizantes. Como medida para reducir esta huella, los esfuerzos se centrarán en tres principios:

- (I) Un suelo saludable es un suelo fértil. Trabajar en la mejora del suelo primero mejorará todo el ecosistema, lo cual beneficiará en última instancia a la producción de café.
- (II) La fuente de nitrógeno es clave (nitrato, amonio y/o urea) ya que cada una tiene una reacción y un factor de emisión de GEI diferente.⁶⁰
- (III) El nitrógeno es la principal fuente de emisión de GEI, PERO el nitrógeno debe analizarse en relación con la producción.

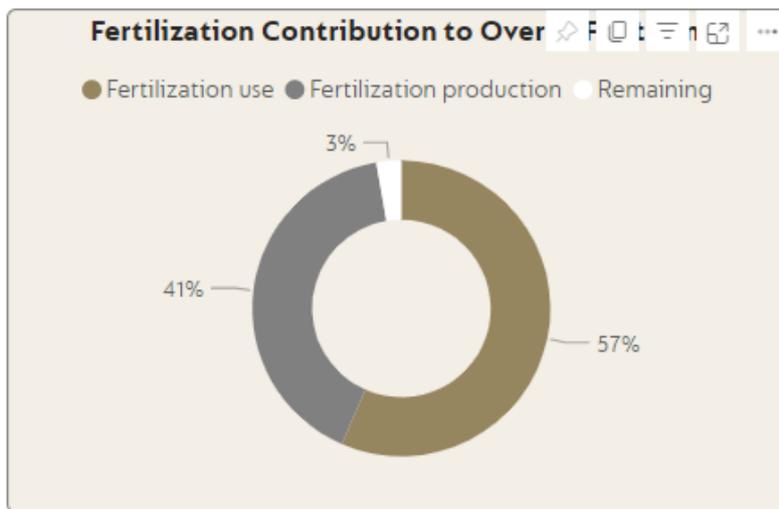


Figure 5. Contribución de la fertilización a la huella de GEI – Costa Rica.

Fuente: Nespresso, ciclo 2023/2024

Existen varias fuentes de fertilizantes nitrogenados con diferentes porcentajes de aporte de nitrógeno. La Tabla 7 detalla algunos fertilizantes que aportan nitrógeno con sus diversas formas químicas.⁶¹ En cuanto a las pérdidas de nitrógeno relacionadas con las fuentes de fertilizantes, las diferencias más significativas se relacionan con los procesos de volatilización y lixiviación. Las pérdidas de nitrógeno por volatilización son más significativas en la urea que en el nitrato de amonio; lo contrario ocurre con la lixiviación.⁶² Es fundamental comprender las emisiones potenciales de dióxido de nitrógeno (NO₂), considerando su impacto en términos de CO₂ equivalente. Deben evitarse los fertilizantes a base de N-Ureico.

⁶⁰ YARA International, 2011.

⁶¹ YARA, 2023, p. 4.

⁶² Sadeghian y Gonzáles- Osorio, 2022.



FUENTE DE NITRÓGENO	CONTENIDO DE NUTRIENTES (%)			
	N-Total	CO(NH ₂) ₂ N-Ureico	N-amonio NH ₄	N-Nitrato NO ₃
Urea	46	46		
Sulfato de amonio	21		21	
Nitrato de amonio	33,5		16,9	16,9
MAP (Monofostato de amonio)	10-11		10-11	
DAP (Difostato de amonio)	16-21		16-21	
Nitrato de calcio	15,5		1,1	14,4
YaraBela Nitromag	21		10,5	10,5
Nitrax-S	28		17,5	10,5
YaraVera Amidas	40	35	5	

Tabla 7. Contenido de nutrientes: fertilizantes de uso común y de la empresa YARA

RECOMENDACIONES



- Seguendo el concepto de las 4R, se busca aplicar niveles eficientes de fertilizante sintético para la productividad. El concepto de las 4R se centra en optimizar la eficiencia y la eficacia del uso de fertilizantes mediante la aplicación de la fuente correcta de nutrientes en la proporción correcta, en el momento y lugar correctos.⁶³ La fuente de nutrientes se complementará con fertilización orgánica (ver sección 3.3)
- Al aplicar fertilizantes nitrogenados a los cultivos, es esencial tener en cuenta las pérdidas del nitrógeno utilizado. Las cantidades por aplicar también deben considerar la fijación inmediata en la materia orgánica del suelo, el complejo de intercambio catiónico del suelo y las pérdidas por desnitrificación, volatilización o lixiviación.
- Utilice fuentes de nitrógeno eficientes que estén fácilmente disponibles para la planta. La aplicación de nitratos (fertilizantes nitrogenados con menos del 50 % de NO₃-N) es más eficiente que otras fuentes de nitrógeno por las bajas pérdidas de volatilización del amoníaco y la asimilación rápida de la planta.
- Durante la temporada de crecimiento, la dosis de nitrógeno debe ajustarse a la demanda real del cultivo de café. Esto se puede determinar según las curvas de

⁶³ Pulleman et al., 2023, p. 114.



extracción y la demanda de nitrógeno en las diferentes etapas del cafeto y por medio de diagnósticos de campo.

- e. Divida las aplicaciones y utilice herramientas de agricultura de precisión para ajustar la dosis de nitrógeno a los requerimientos del cultivo. En Costa Rica, se recomienda que la fertilización se divida en tres partes: i) 124 días después de la floración, fórmula completa. ii) 180 días después de la floración, fórmula completa. (iii) 260 días después de la floración; nitrógeno, calcio y magnesio.
- f. Para corregir la acidez (pH del suelo) y el aluminio, se recomienda aplicar carbonato de calcio, carbonato de magnesio, hidróxido de calcio, sulfato de calcio y yeso agrícola. Es importante que estas enmiendas sean de pureza y granulometría adecuadas. Mantener una separación de al menos 30 días entre la aplicación de la enmienda y la aplicación del fertilizante. Utilizar de 500 a 2000 kg por hectárea, dependiendo del resultado del análisis del suelo y de la calidad de la cal.⁶⁴

PASOS DEL PLAN DE ACCIÓN PARA CLÚSTERES



PASOS	ADMINISTRADOR DE CLÚSTERES	AGRÓNOMOS AAA
<i>Recomendar fuentes de fertilización con la mejor eficiencia en el uso del nitrógeno y una planificación adecuada de la dosis, el momento y el lugar de aplicación.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Definir intervenciones para promover e incentivar la adopción del uso eficiente de fertilizantes nitrogenados, con base en las recomendaciones anteriores.</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

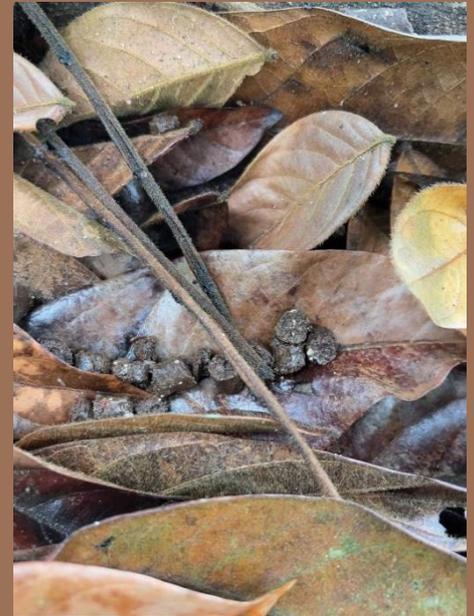
⁶⁴ Instituto del Café de Costa Rica, 2020.

3.3 FERTILIZATION ORGÁNICA



*“La disponibilidad de residuos orgánicos determina en qué medida los insumos orgánicos pueden sustituir o complementar a los fertilizantes minerales. En general, las fincas cafetaleras no generan suficientes residuos orgánicos para satisfacer plenamente la demanda de nutrientes de las plantas. La sincronización de la disponibilidad de nutrientes con la demanda de los cultivos también puede plantear desafíos cuando se utilizan insumos orgánicos. Por lo tanto, el uso combinado de fertilizantes minerales y orgánicos es la opción recomendada. También se debe fomentar el establecimiento de capacidad local para producir insumos orgánicos de calidad a partir de flujos de desechos locales en fincas cafetaleras más grandes o en comunidades cafetaleras de pequeños agricultores.”*⁶⁵

“Para promover la salud del suelo se recomienda aplicar abono orgánico, o materia orgánica compostada, en al menos el 75 % de la finca, cuando sea posible utilizando material orgánico procedente de la propia finca” RA Scorecard- Nivel oro⁶⁶



RECOMENDACIONES



- a. Reciclar materia orgánica es crucial para mantener o restaurar el contenido de materia orgánica en el suelo. La materia orgánica del suelo impacta positivamente las propiedades y procesos químicos, físicos y biológicos del suelo. Influye en la retención y el ciclo de nutrientes, la capacidad de intercambio catiónico y la amortiguación de la acidez del suelo en los procesos químicos. En los procesos físicos, la materia orgánica mejora la estructura del suelo, regula la temperatura del suelo y mejora la retención y purificación del agua. También es la principal fuente de energía para la biota del suelo, afectando el ciclo de nutrientes, la eficiencia de los fertilizantes y la regulación de enfermedades en las plantas.⁶⁷
- b. El manejo de cultivos de cobertura y el *mulching* son fuentes importantes de biomasa y materia orgánica en el suelo.

⁶⁵ Pulleman et al., 2023, p. 121.

⁶⁶ Rainforest Alliance, 2022a.

⁶⁷ Pulleman et al., 2023, p. 23



- c. La fertilización química puede ser reemplazada parcial o totalmente por fertilización orgánica sin afectar la producción, siempre que se suministren las fuentes adecuadas y las cantidades requeridas. Además, los fertilizantes orgánicos pueden favorecer las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- d. Planifique la fertilización de su cafetal combinando fertilizantes/materia orgánica con fertilizantes químicos. Como parte del Plan Agronómico en Costa Rica, la tercera aplicación de fertilizante puede ser reemplazada por Fertipellet, un fertilizante mineral orgánico fabricado por ECOM u otras fuentes de fertilizantes orgánicos producidos por Volcafe, disponibles para los cafetaleros de los clústeres.
Fertipellet combina estiércol de pollo y fuentes orgánicas de nitrógeno, potasio, calcio y magnesio. Dosis: 250-600 kg/ha. No aplique Fertipellet 30 días antes o después de la aplicación del herbicida.
Se proyecta que las recomendaciones, incluido el uso de Fertipellet como parte de la fertilización, cubran el 75 % del área de café de los clústeres.
- e. En Costa Rica, el café se procesa en centrales de beneficio donde la pulpa de café se transforma en compost en condiciones aeróbicas. Este proceso centralizado controla la calidad del proceso de compostaje (aireación, humedad y temperatura). El compost debe tener un nivel de humedad final entre el 25 % y el 60 %.
El compost estabilizado puede distribuirse de nuevo a los cafetaleros y aplicarse a los cultivos⁶⁸. Agregue pulpa compostada cuando esté disponible a escala. Volcafe ha desarrollado un proyecto para construir instalaciones de compostaje a pequeña escala en fincas específicas para permitir a los agricultores crear su materia orgánica. Aplique 1 kg de compost (pulpa, ceniza) por árbol (50 sacos/ha)
- f. Los agricultores aplican biol, elaborado a partir de miel de café, como complemento de la fertilización orgánica. El biol es el resultado de la fermentación aeróbica de diferentes materiales orgánicos y minerales, transformados por microorganismos.
Además del componente mineral, los bioles pueden contener hormonas vegetales para estimular el crecimiento. Puede provocar la respuesta de la planta a los ataques de plagas y enfermedades, y pueden contribuir a unificar la maduración⁶⁹.
- g. ECOM y Volcafe producen bioles a nivel industrial con calidad estandarizada y grado comercial. Estos productos están incluidos en las recomendaciones de manejo para los cafetaleros. Elaborado a base de miel de café y minerales, es rico en microorganismos. Se recomienda como fuente de micronutrientes, solubilización de nutrientes en el suelo, uniformidad de maduración y recuperación de árboles en caso de intoxicación por herbicidas. Dosis: 2 galones/hectárea, dos veces al año en abril/mayo y octubre.

⁶⁸ Hafner et al., 2018.

⁶⁹ COMSA, 2020.



PASOS DEL PLAN DE ACCIÓN PARA CLÚSTERES



PASOS

ADMINISTRADOR
DE CLÚSTERES

AGRÓNOMOS
AAA

Promover la aplicación del compostaje de acuerdo con la disponibilidad de materia orgánica en la finca; priorizar su uso y el de otras fuentes de materia orgánica disponibles en la finca. Integrar las fuentes orgánicas en el plan de fertilización del café.



Identificar la disponibilidad de otras fuentes de materia orgánica en productos comerciales dentro del contexto local.





4. SALUD DEL CULTIVO

4.1 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)



“El manejo integrado de plagas requiere la reducción del uso de plaguicidas (2 o menos ingredientes de la lista de mitigación de riesgos) y la eliminación del uso de nematicidas químicos sintéticos en la finca” RA Scorecard- Nivel oro - Criterios obligatorios ⁷⁰



Figura 6. Componentes clave de un enfoque de manejo integrado de plagas.

Fuente: Pulleman et al., 2023, p. 97.

RECOMENDACIONES



Para todos los problemas fitosanitarios:

- Seguir los principios de MIP y crear planes de MIP a nivel de clúster y finca.
- Reservar la aplicación de agroquímicos para casos específicos cuando se hayan agotado los métodos culturales y físicos, y se alcancen los niveles umbral de intervención para las plagas y enfermedades.

⁷⁰ Rainforest Alliance, 2022a.



- c. Utilizar agroquímicos con la menor toxicidad posible y la mayor selectividad.
- d. Aplicar agroquímicos solo en las áreas o plantas de café afectadas.
- e. Considerar el control químico como último recurso y mantener el uso al mínimo. Use solo la dosis correcta y las aplicaciones precisas de plaguicidas selectivos (con 2 o menos ingredientes de la lista de mitigación de riesgos de RA) siguiendo las instrucciones de uso, como se describe en la etiqueta y de acuerdo con el Capítulo 4 del Anexo Estándar de Rainforest Alliance.⁷¹

BROCA DEL CAFÉ

- f. El control cultural es el componente crucial del manejo integrado de la broca del café. Se basa en la manipulación del ambiente para hacerlo menos favorable a las poblaciones de insectos plaga. Algunas medidas de control cultural incluyen:
 - (i) Edad del cultivo y distancia de siembra para permitir una buena cosecha.
 - (ii) Renovar y rehabilitar oportunamente los cafetales y así evitar la propagación de la broca.
 - (iii) Manejo integrado de arvenses para promover la presencia de fauna beneficiosa y el control natural.
 - (iv) Buen control de la recolección de café durante la cosecha y al final de la temporada para reducir la población de broca en el cafetal.^{72 73}
- g. Los insecticidas solo se aplican cuando la infestación en el campo supera el 4%; el umbral económico es del 2 % de infestación. No se necesitan medidas de control por debajo de este nivel⁷⁴. Teniendo en cuenta la dispersión de la broca en el lote, se deben identificar las áreas afectadas y realizar un control localizado.

ROYA DEL CAFÉ

- h. La principal recomendación es renovar las plantaciones con variedades o híbridos tolerantes.
- i. Se recomienda implementar las siguientes medidas para un adecuado control de la enfermedad:
 - (i) Establecer distancias de siembra apropiadas para la variedad y región cafetalera.
 - (ii) Podar las plantas agotadas o enfermas para estimular el crecimiento del tejido vegetal productivo y eliminar parte del inóculo y el tejido dañado por la roya.
 - (iii) Manejo integral de arvenses para evitar la humedad excesiva.
 - (iv) Regular los árboles de sombra, manteniendo alrededor del 40 % de sombra.
 - (v) Realizar una buena fertilización en los momentos adecuados y siguiendo los resultados del análisis del suelo.
 - (vi) El control químico de la roya del café debe basarse en el monitoreo constante de la enfermedad en el cafetal. Si la incidencia de roya en el cafetal es menor al

⁷¹ Rainforest Alliance, 2022 b.

⁷² Benavides et al., 2013.

⁷³ Constantino, 2023.

⁷⁴ Instituto del Café de Costa Rica, 2021.



10 %, se deben utilizar fungicidas protectores (cúprico). Si el nivel de infección es superior al 10 %, se deben usar fungicidas sistémicos (curativos). Es importante realizar muestreos de roya en épocas oportunas del año para definir estrategias de acción. Los fungicidas biológicos podrían considerarse dentro del MIP (por ejemplo, Best Ultra/Roya Out).

OJO DE GALLO

- j. Las recomendaciones de manejo para el MIP de la roya también son efectivas para controlar el ojo de gallo. Estas incluyen: poda, manejo de la sombra, manejo de arvenses hospederas, nutrición adecuada, espaciamiento de las plantas y manejo de la humedad del suelo. En el caso del control químico, se pueden considerar aplicaciones de fungicidas de contacto como la mezcla de bordelés o el oxiclورو de cobre por sus buenos resultados en el control del patógeno.

ANTRACNOSIS

- k. Controlar con fungicidas a base de cobre y hacer control biológico con *Bacillus subtilis*.
- l. La relación simbiótica entre aves y abejas es crucial para la polinización del café. El impacto de estos polinizadores es significativo en el rendimiento del café. Los resultados de las investigaciones sugieren que la contribución combinada de las aves y las abejas a la polinización representa el 24,7 % del rendimiento total del café. Además, las aves y las abejas actúan como enemigos naturales de la broca del café en el campo.⁷⁵
- m. En el caso de los nematodos, se recomienda hacer tratamientos de control en los sustratos de los semilleros con productos biológicos, especialmente con materia orgánica descompuesta. Es fundamental eliminar el uso de nematicidas químicos sintéticos en las fincas.
- n. Los ingredientes activos de los productos fitosanitarios están registrados en Costa Rica y siguen la Norma Rainforest Alliance 2020 y sus requisitos (Tabla 8). Se deben respetar las condiciones de seguridad en la aplicación, los tiempos de reingreso al lote y los períodos de seguridad antes de la cosecha.
- o. El Portal de Bioprotección de CABI incluye productos de biocontrol disponibles con registros para su uso en café en Costa Rica (Tabla 9).⁷⁶

⁷⁵ Martínez-Salinas, et al., 2022.

⁷⁶Portal de Bioprotección CABI, 2024.



INGREDIENTE ACTIVO	Numero CAS	USO PRINCIPAL	Categoría Rainforest Alliance
Carbonato de calcio	471-34-1	Fungicida	Sin restricciones
Cobre metálico	7440-50-8	Fungicida	Sin restricciones
Difenoconazol	119446-68-3	Fungicida	Sin restricciones
Hexaconazol	79983-71-4	Fungicida	Sin restricciones
Pencycuron	66063-05-6	Fungicida	Sin restricciones
Propineb	12071-83-9	Fungicida	Sin restricciones
TCMTB (benzotiazol)	21564-17-0	Fungicida	Sin restricciones
Tebuconazol	107534-96-3	Fungicida	Sin restricciones
Validamicina	37248-47-8	Fungicida	Sin restricciones
Sulfato Dibásico de Cobre	8011-63-0	Fungicida	Sin restricciones
Sulfato Tribásico de Cobre	1333-22-8	Fungicida	Sin restricciones
Tolclofos Metil	57018-04-9	Fungicida	Sin restricciones
Hidrametilnon	67485-29-4	Insecticida	Sin restricciones
Metaldehido	108-62-3	Insecticida	Sin restricciones
Óxido de cobre	1317-39-1	Fungicida	Mitigación de riesgos
Ferbam	14484-64-1	Fungicida	Mitigación de riesgos
Óxido de cobre	1317-38-0	Fungicida	Mitigación de riesgos
Hidróxido de cobre	20427-59-2	Fungicida	Mitigación de riesgos
Piraclostrobina	175013-18-0	Fungicida	Mitigación de riesgos
Oxicloruro de cobre	1332-40-7	Fungicida	Mitigación de riesgos
Trifloxistrobina	141517-21-7	Fungicida	Mitigación de riesgos
Novalurón	116714-46-6	Insecticida, Acaricida	Mitigación de riesgos
Cihalotrina, lambda	91465-08-6	Insecticida, Acaricida	Mitigación de riesgos
Malatión	121-75-5	Insecticida, Acaricida	Mitigación de riesgos
Piretrinas	8003-34-7	Insecticida, Acaricida	Mitigación de riesgos
Diazinón	333-41-5	Insecticida, Acaricida	Mitigación de riesgos
Deltametrina	52918-63-5	Insecticida, Acaricida	Mitigación de riesgos
Benfurcarb	82560-54-1	Insecticida, Acaricida	Mitigación de riesgos
Cipermetrina, alfa	52315-07-8	Insecticida, Acaricida	Mitigación de riesgos
Benomilo	17804-35-2	Fungicida	Prohibido
Carbendazima	10605-21-7	Fungicida	Prohibido
Ciproconazol	94361-06-5	Fungicida	Prohibido
Epoxiconazol	133855-98-8	Fungicida	Prohibido
Propiconazol	60207-90-1	Fungicida	Prohibido
Triadimenol	55219-65-3	Fungicida	Prohibido
Forato	298-02-2	Insecticida, Acaricida	Prohibido
Imidacloprid	138261-41-3	Insecticida, Acaricida	Prohibido
Fenamifós	22224-92-6	Nematicida, Insecticida, Acaricida	Prohibido
Oxamil	23135-22-0	Nematicida, Insecticida, Acaricida	Prohibido
Terbufós	13071-79-9	Nematicida, Insecticida, Acaricida	Prohibido

Tabla 8. Ingredientes activos registrados en Costa Rica. Estatus de uso de Rainforest Alliance.



PRODUCTO DE CONTROL BIOLÓGICO	TIPO	INGREDIENTE ACTIVO	OBJETIVO DE LA PLAGA
Larvanem	Macrobiano	<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	Broca del café
Atrayente para broca 98 VP	Semioquímico	Feromona	Broca del café
Sistema Trichogramma	Macrobiano	<i>Trichogramma sp.</i>	Broca del café
Timorex oro 22.3 EC	Sustancia natural	Extracto de árbol de té	Roya del café
Biocto 6 84.68 SL	Sustancia natural	Extracto de semilla de cítricos	Roya del café

Tabla 9. Productos de biocontrol disponibles con registros para su uso en café en Costa Rica.⁷⁷

PASOS DEL PLAN DE ACCIÓN PARA CLÚSTERES



PASOS	ADMINISTRADOR DE CLÚSTERES	AGRÓNOMOS AAA
<i>Promover la implementación del Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades.</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Usar productos fitosanitarios teniendo en cuenta las listas de productos prohibidos y de uso restringido. Aplicar plaguicidas químicos solo como últimos recursos y en aplicaciones puntuales. Favorecer la aplicación de productos biológicos o de baja toxicidad, como los productos del Portal de Bioprotección CABI.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Eliminar el uso de los insecticidas y fungicidas prohibidos.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>

⁷⁷ Portal de Bioprotección CABI, 2024.



5. AGUA

5.1 USO Y CONSERVACIÓN DEL AGUA



“Para conservar el agua es importante reducir el uso total de agua durante el procesamiento (por unidad de producto) y reducir significativamente el riego desde las fuentes de agua fuera de la finca” RA Scorecard- Nivel oro (Rainforest Alliance, 2022a)⁷⁸

“Es necesario garantizar que los ecosistemas acuáticos estén rodeados de zonas de amortiguamiento ribereñas de vegetación natural y sigan los parámetros de ancho del estándar de RA” RA Scorecard- Nivel oro (Rainforest Alliance, 2022a)⁷⁹



RECOMENDACIONES



- a. Se sugiere que los agricultores conserven las zonas de amortiguamiento ribereñas de vegetación natural adyacentes a los ecosistemas acuáticos. Estas zonas tienen los siguientes parámetros de anchura:
 - (i) 5 metros de ancho horizontal a lo largo de ambos lados de los cursos de agua entre 1 y 5 metros de ancho. En el caso de las fincas de < 2 ha, la anchura de la zona de amortiguación podrá reducirse a 2 metros a ambos lados.
 - (ii) 8 metros de ancho horizontal a ambos lados de los cursos de agua entre 5 y 10 metros de ancho, y alrededor de manantiales, humedales y otros cuerpos de agua.
 - (iii) 15 metros de ancho horizontal a ambos lados de ríos de más de 10 metros de ancho.⁸⁰

- b. En Costa Rica, el café se procesa en centrales de beneficio. La economía de escala del agua y la tecnología utilizada permiten alcanzar menos de 5 litros de agua/kilo de café pergamino seco.

⁷⁸ Rainforest Alliance, 2022a.

⁷⁹ Rainforest Alliance, 2022a.

⁸⁰ Rainforest Alliance, 2022 a.



5.2 TRATAMIENTO DE AGUAS

Las fincas cafeteras producen contaminación del agua por el consumo doméstico.

RECOMENDACIONES

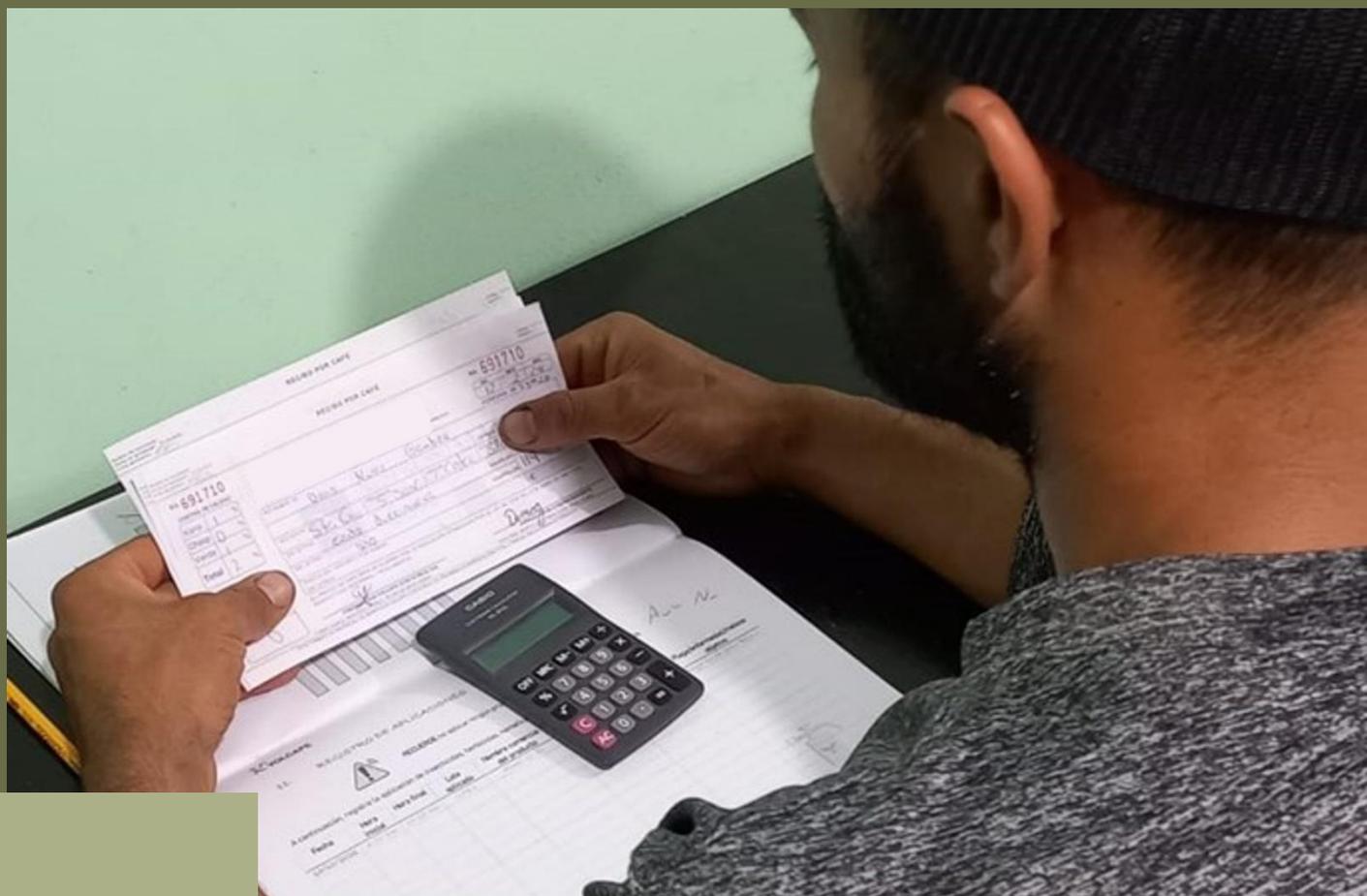


- Las aguas residuales domésticas deben tratarse en sistemas de fosas sépticas.
- De acuerdo con la legislación nacional (Decreto Ejecutivo N° 26042-S-MINAE), está prohibida la descarga de aguas residuales sin tratamiento previo en todos los recursos hídricos. Las plantas de procesamiento deben garantizar el tratamiento de las aguas residuales como condición para poder operar.

PASOS DEL PLAN DE ACCIÓN PARA CLÚSTERES



PASOS	ADMINISTRADOR DE CLÚSTERES	AGRÓNOMOS AAA
<i>Definir con los productores acciones para el uso racional del agua, considerando el mantenimiento de las redes de distribución de agua y la reducción del consumo en el hogar.</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Mantener el consumo de agua para el procesamiento de café por debajo de 10 L/kg café pergamino seco.</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Promover e incentivar el procesamiento de la pulpa como abono orgánico.</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Identificar y conservar en cada finca las zonas de amortiguamiento ribereñas siguiendo los criterios del Rainforest Alliance Regenerative Coffee Scorecard (Nivel Oro).</i>		<input checked="" type="checkbox"/>



6. FINANZAS DE LA FINCA

6.1 FINANZAS DE LA FINCA



" La agricultura regenerativa busca mejorar los medios de vida de los caficultores mediante el logro de estos objetivos:

- Optimizar la productividad y los ingresos
- Fortalecer la seguridad alimentaria
- Garantizar buenas condiciones laborales, de salud y seguridad
- Diversificar la producción y las fuentes de ingresos." ⁸¹

Asimismo, es importante monitorear los costos de producción y calcular los ingresos por la venta de café, crear planes de negocios o de manejo de fincas, y cuando corresponda, diversificar las fuentes de ingresos y ajustar las prácticas de administración según sea necesario. RA Scorecard- Nivel oro ⁸²



Los principales impulsores de los ingresos familiares son la producción anual de café, el precio de venta y otros ingresos familiares. Todas estas variables contribuyen al ingreso familiar. Sin embargo, al considerar el tamaño limitado de la tierra de los pequeños productores, los cambios en la productividad aumentan el riesgo de tener bajos ingresos familiares (ingresos netos) (Figura 7).



Figura 7. Impulsores de los ingresos del hogar

⁸¹ Pulleman et al., 2023, pp. 34-35

⁸² Rainforest Alliance, 2022 a.

Desde la perspectiva de los productores, la adopción de la caficultura regenerativa es un juego de decisiones que considera:

- Riesgos de ingresos actuales y futuros.
- Disponibilidad de recursos para inversión.
- Incertidumbre sobre los resultados esperados.
- El momento de cambiar.
- Incentivos disponibles.
- Beneficios y ahorro de costos
- Efecto en la adaptación y resiliencia de las fincas.

Las acciones para implementar la caficultura regenerativa pueden contribuir a mejorar los ingresos familiares. No obstante, la adopción de la agricultura regenerativa es un proceso de transición que depende de la disponibilidad de mano de obra, insumos, capital y la capacidad de los agricultores para hacer frente a los riesgos.

Cada productor toma decisiones para su finca en un momento diferente. Por un lado, depende de las condiciones de uso de los insumos, la resiliencia de la finca y los servicios ecosistémicos. Por otro lado, depende del nivel de productividad e ingresos.

La Figura 8 muestra las posibles trayectorias de tres fincas cafeteras. La curva punteada en azul muestra la llamada «frontera productividad-sostenibilidad». El punto rojo representa una situación que los productores no pueden alcanzar, porque maximizar los rendimientos o las ganancias del café (que se muestra en el eje horizontal) no es consistente con maximizar los servicios ecosistémicos y la resiliencia (que se muestra en el eje vertical). Según el punto de partida, las explotaciones agrícolas pueden seguir teniendo margen de mejora para uno o ambos objetivos sin compensar, hasta que lleguen a la frontera. Las condiciones de las fincas 1 y 2 se cambiarán para aumentar sus ingresos, a partir de un mejor uso de los recursos, en algunos casos optimizando los servicios ecosistémicos que reciben. En el caso de la finca 3, podría ganar en resiliencia y servicios ecosistémicos, pero en última instancia con una menor rentabilidad

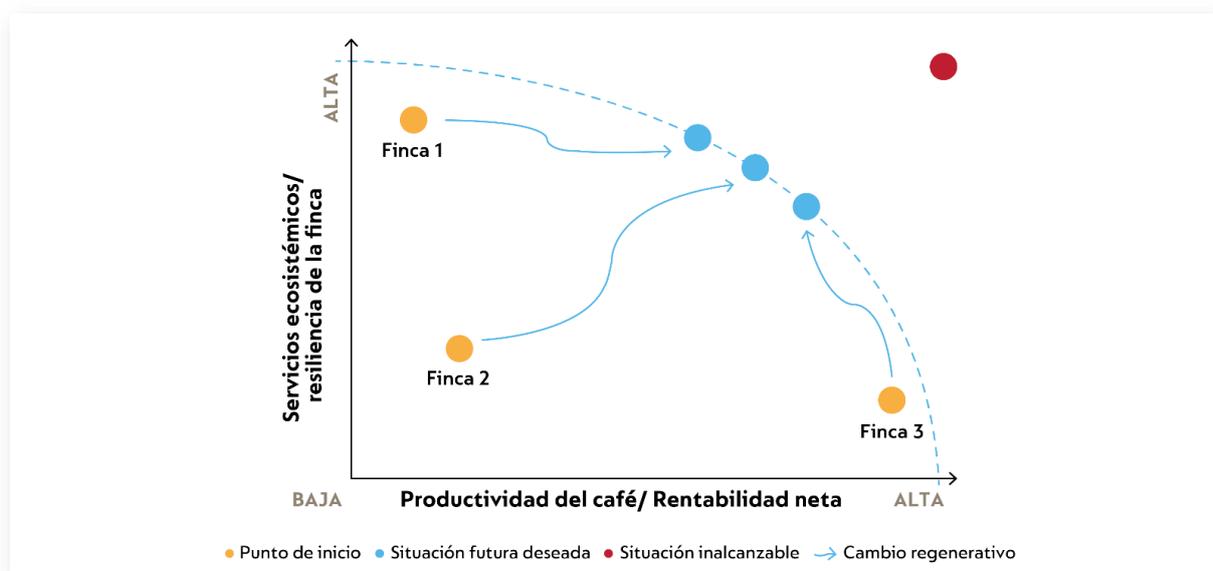


Figura 8. Posibles trayectorias para fincas cafetaleras que buscan mejorar el equilibrio entre dos objetivos: productividad y sostenibilidad

Fuente. Pulleman et al., 2023, p. 46.



En la Tabla 10, prevemos algunos impactos de la adopción de la guía agronómica sobre los ingresos, la resiliencia y los riesgos potenciales. Como se describe en la Figura 8, la misma tecnología puede producir resultados diferentes dependiendo de las condiciones iniciales del modelo de producción.

	INGRESOS MÁS ALTOS	EFFECTO EN LA RESILIENCIA	RIESGOS E INCERTIDUMBRES PARA LOS AGRICULTORES
DISEÑO DE LA FINCA: Renovación y rehabilitación.	+++	+++	Menor productividad a corto plazo, etapa de elevación de la renovación.
DISEÑO DE LA FINCA: Agroforestería.	++	+++	El nivel de sombra en algunas fincas puede reducir la productividad. El diseño del arreglo agroforestal y el nivel de sombra son factores determinantes en este efecto.
SALUD DEL SUELO Y MANEJO DE LA MATERIA ORGÁNICA.	++ --	+++	Los costos de la práctica pueden ser considerables a corto plazo, especialmente si hay una sustitución por insumos orgánicos y la demanda de mano de obra es mayor.
NUTRICIÓN DEL CULTIVO.	+++	+	La demanda de capital a corto plazo es principalmente de insumos para la corrección de la acidez del suelo y mejores fuentes y dosis de fertilización.
SALUD DEL CULTIVO Y MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS.	+++	++	El Manejo Integrado de Plagas (MIP) puede demandar más costos en comparación con el control de plagas convencional con pesticidas químicos. La adopción de un MIP requiere un plan de transición que proteja los niveles actuales de producción e ingresos. A mediano plazo, los resultados en calidad e ingresos pueden ser positivos si se dispone de alternativas viables y eficientes de control natural.
GESTIÓN DEL AGUA.	+	+++	Es necesario invertir en tecnología para los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Tabla 10. Impactos esperados de la adopción de la guía agronómica en la economía de las familias AAA.

RECOMENDACIONES



- a. A partir de 2024, Nespresso implementará un plan de monitoreo de indicadores de desempeño técnico-económico de la producción de café en diferentes arquetipos de fincas. La información recopilada servirá como referencia para monitorear la eficiencia económica de la adopción del plan agronómico y como base para las proyecciones en los planes de manejo de las fincas.
- b. Planificar renovaciones y rehabilitaciones para estabilizar la producción y mitigar el riesgo de disminución del rendimiento.
- c. Reducir los costos de producción mediante la adopción de prácticas regenerativas, como la conservación del suelo, el manejo integrado de nutrientes y el control natural de arvenses y plagas.
- d. Los productores pueden comenzar la gestión básica registrando la información de la producción y los ingresos por las ventas de café.
- e. Diversificar las fuentes de ingresos a través de la agroforestería y los cultivos intercalados.
- f. Promover el ahorro de ingresos mediante el fomento de la producción de alimentos para el consumo familiar.

PASOS DEL PLAN DE ACCIÓN PARA CLÚSTERES



PASOS	ADMINISTRADOR DE CLÚSTERES	AGRÓNOMOS AAA
<i>Definir niveles de productividad esperados sostenibles y proponer planes de manejo de fincas.</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Promover el mantenimiento de registros de la producción de café, los costos, las ventas y otros ingresos</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Promover e incentivar proyectos de diversificación de ingresos.</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

A large, solid white square graphic positioned on the left side of the page, partially overlapping the text.

ANEXOS



ANEXO 1

CAFÉ REGENERATIVO GUÍA AGRONÓMICA

Calendario de las actividades en el cultivo del café en Costa Rica

Reference: Instituto del Café de Costa Rica (ICAFFE). (2021). *Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para el cultivo del café*. Costa Rica:

ICAFFE – Ministerio de Agricultura, Ganadería de Costa Rica, BID. Retrieved from www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/documents/GuiaBPAsICAfEbaja.pdf

COSTA RICA												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Floración del café			■	■								
Cosecha de café	■	■								■	■	■
1. DISEÑO DE LA FINCA												
Siembra-Renovación	■											
Almácigos					■	■	■					
Podas-Rehabilitación			■									
Siembra de árboles de café en los lotes					■							
Siembra de árboles de sombra				■								
Poda de los árboles de sombra					■	■						
Intercalado de cultivos temporales (maíz, frijol)				■	■	■						
2. SALUD DEL SUELO												
Análisis de salud del suelo		■										
Prácticas de prevención de la erosión		■										
Aplicación de la pulpa de café compostada					■	■	■					
3. NUTRICIÓN DEL CULTIVO												
Análisis de suelos		■										
Enmiendas y corrección de pH			■									
Fertilización en lotes en renovación								■				
Fertilización de lotes en etapa de producción					■	■	■	■	■			
Aplicación foliar			■					■	■		■	
Aplicaciones al suelo					■	■	■	■	■			
4. SALUD DEL CULTIVO												
Época crítica para monitorear el ataque de broca					■	■						
Control de broca	■	■	■	■	■						■	■
Época crítica para monitorear la roya del café						■	■		■	■		
Control de la roya del café			■	■	■	■			■	■		
5. GESTIÓN DEL AGUA	■										■	■
6. FINANZAS DE LA FINCA												
Planeación y presupuesto		■										
Monitoreo de productividad, ingresos y gastos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Source: Instituto de Café de Costa Rica, 2021.



ANEXO 2

UBICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL SCORECARD DEL CAFÉ REGENERATIVO-RAINFOREST ALLIANCE

Estos criterios han sido revisados por Rainforest Alliance con base en las recomendaciones y argumentos de esta guía agronómica.

	NIVEL	CRITERIO DEL SCORECARD
RESILIENCIA DEL CULTIVO LAS FINCAS IMPLEMENTAN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS INCLUYEDO:	Oro	Resiembra o renovación, implementada para asegurar al menos el 50% de la parcela con árboles jóvenes o de mediana edad (≤ 8 años).
LOCALIZACIÓN PARA COSTA RICA		<p>Como se ilustra en la figura 1, existen definiciones locales para entender las diferentes intervenciones que permiten mantener jóvenes los árboles de café, promoviendo así una mejor productividad y calidad. En el contexto de Colombia, el término "renovación" se utiliza de manera amplia para referirse tanto a nuevas siembras como a distintos tipos de podas.</p> <p>Todas estas intervenciones, ya sea el manejo del tejido o el reemplazo de árboles mediante nuevas siembras, son equivalentes a los conceptos de "Replanting and Renovation" (Resiembra o Renovación) del Scorecard de Café Regenerativo de Rainforest Alliance.</p>



REFERENCIAS

- Arrieta, N. (2016, abril 21). Resultados de investigación en nuevas variedades [conferencia]. V *Simposio Nacional de Caficultura*, Costa Rica. <https://onx.la/dc659>.
- Benavides, M. P., Gil, P. Z., Góngora, B. C. y Arcila, M. A. (2013). Manejo integrado de plagas. En Federación Nacional de Cafeteros. *Manual del Cafetero Colombiano. Tomo II* (pp. 179-214). https://www.cenicafe.org/es/index.php/nuestras_publicaciones/Manual_Cafetero.
- CABI BioProtection Portal. (2024). *Find bioprotection products for your crop*. <https://bioprotectionportal.com/>.
- COMSA. (2020, enero 13). *El Biol, nuestro mejor aliado*. <https://www.comsa.hn/el-biol-nuestro-mejor-aliado/>.
- Chaves Elizondo, N., Sandoval Vargas, L. A. (2023). Importancia de los árboles para las aves en cafetales en el cantón de San Ramón, Alajuela. [San José, Costa Rica].
- Constantino, L. M. (2023, septiembre 18). *Control cultural para el manejo de la broca del café (Hypothenemus hampei)*. Cenicafé [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=DAiro-ThlBl>.
- Farfán, F. (2014). *Agroforestería y sistemas agroforestales con café*. Federación Nacional de Cafeteros, Centro Nacional de Investigaciones de Café. https://www.cenicafe.org/es/publicaciones/Agroforester%C3%ADa_y_sistemas_agroforestales_con_caf%C3%A9.pdf.
- Gómez, O. (2022). *Manual para la siembra de árboles bajo sistemas agroforestales con café*. Instituto del Café de Costa Rica. www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/documentos/Manual_SAF_2022.pdf.
- Hafner, G., Reiser, M. y San Martín, M. (2018). *Principios básicos del compostaje de pulpa de café*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. https://www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/industrializacion/Manual_compostaje_pulpa.pdf.
- Instituto del Café de Costa Rica. (2020). *Guía técnica para el cultivo del café/ICAFFE*. (2nd ed.). ICAFFE-CICAFFE. <https://www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/documentos/GUIA-TECNICA.pdf>.
- Instituto del Café de Costa Rica. (2021). *Guía de buenas prácticas agrícolas para el cultivo del café*. ICAFFE, Ministerio de Agricultura, Ganadería de Costa Rica, BID. <http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/documentos/GuiaBPAsICAFFebaja.pdf>.
- Martínez-Salinas, A., Chain-Guadarrama, A., Aristizabal, N., Vilchez-Mendoza, S., Cerda, R. y Ricketts, T. H. (2022). Interacting pest control and pollination services in coffee systems. *PNAS*, 19(15), 7. <https://doi.org/10.1073/pnas.2119959119>.
- Muschler, R. (1999). *Árboles en cafetales. Módulo de Enseñanza Agroforestal n.º 5*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/453>.
- Nespresso y PUR Projet. (2021). *Árboles y vidas. 30 relatos de árboles plantados en fincas cafetaleras*. H. Julien y M. Jouret (Eds.). <https://bit.ly/arboles-y-vidas>.



- Pulleman, M., Rahn, E. y Valle, J. F. (2023). *Regenerative agriculture for low-carbon and resilient coffee farms: A practical guidebook*. Version 1.0. International Center for Tropical Agriculture. <https://hdl.handle.net/10568/131997>.
- Rainforest Alliance. (2022, a). *Regenerative Coffee Scorecard. a Best Practices Guide*. <https://www.rainforest-alliance.org/resource-item/regenerative-coffee-scorecard/>.
- Rainforest Alliance. (2022 b). *Anexo al capítulo 4: Agricultura. Documento SA-S-SD-22*. <https://www.rainforest-alliance.org/wp-content/uploads/2022/06/SA-S-SD-22-V1ES-Anexo-al-Capit%CC%81tulo-4-Agricultura.pdf>.
- Rojas, M. y Ramírez, D. (2016, abril 22). Avance poda de esqueletamiento. [conferencia]. V *Simposio Nacional de Caficultura*, Costa Rica. <https://onx.la/aaec5>.
- Sadeghian, S. y González-Osorio, H. (2022). Fertilizantes nitrogenados. Implicaciones agronómicas para el cultivo del café en Colombia. *Avances Técnicos Cenicafe*, 544, 1-8. https://publicaciones.cenicafe.org/index.php/avances_tecnicos/article/view/269/329.
- Starbucks. (2023). *Starbucks Coffee Varietals Catalog*. Starbucks Coffee Company.
- Sustainable Management Services-ECOM. (2024). *Recomendación SMS de Coberturas Vivas y Fertilización Regenerativa*. Costa Rica.
- Virginio, E., Casanoves, F., Haggar, J., Staver, C., Soto, G., Avelino, J., Tapia, A., Merlo, M., Salgado, J., Noponen, M., Perdomo, Y. y Vásquez, A. (2015). La productividad útil, la materia orgánica y el suelo en los primeros 10 años de edad en sistemas de producción de café a pleno sol y bajo varios tipos de sombra y niveles de insumos orgánicos y convencionales en Costa Rica. En F. Montagnini, E. Somarriba, E. Murgueitio, H. Fassola y B. Eibl (eds), *Sistemas agroforestales: funciones productivas, socioeconómicas y ambientales* (p. 461). CIPAV, CATIE. https://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=575471.
- Virginio, E., Andrade, R., y Sánchez, L. (2021 a). *Manejo integral de hierbas en cafetales. Guía ilustrativa para la identificación*. CATIE, Rainforest Alliance. <https://www.rainforest-alliance.org/wp-content/uploads/2022/02/guia-illustrativa-manejo-integral-hierbas-cafetales.pdf>.
- Virginio, E., Andrade, R. y Sánchez, L. (2021 b). *Manejo integral de hierbas en cafetales*. CATIE, Rainforest Alliance. <https://www.rainforest-alliance.org/wp-content/uploads/2022/02/manejo-integral-hierbas-cafetales-1.pdf>.
- World Coffee Research. (2023). *Coffee Varieties Catalog. A global catalog of Arabica and Robusta coffee varieties from around the world*. <https://varieties.worldcoffeeresearch.org/>.
- YARA El conocimiento crece. (2023). *YarAvances Agronómicos Edición n.o 2. Nitrógeno, su realidad, reto y futuro - Parte I*. https://www.yara.com.co/globalassets/edicion-no2-2023_-yaravances-agronomicos-agosto-2023_nitrogeno-comprimido.pdf.