



Programa Mexicano del Carbono

RED TEMÁTICA DEL CONACYT

Cerro Bola,
La Concordia.

Campaña a favor de los acervos de carbono
y la biodiversidad en cafetales bajo sombra

Una REDD para SALVAR la SOMBRA de la Sierra Madre de Chiapas

INFORME:
INVENTARIO DE
CARBONO Y BIODIVERSIDAD
EN CAFETALES DE LA
SIERRA MADRE
DE CHIAPAS

SEPTIEMBRE DEL 2017



Coordinación
Fernando Paz Pellat
Antoine Libert Amico

Colaboradores
Alma S. Velázquez
Marcos Casiano
Cristóbal Sánchez
Victor Salas
Julio César Cabrera
Martín Bolaños
Adán Villa

Edición
Ruth Torres
Diseño Gráfico
Oscar Velázquez



Informe: Inventario de Carbono y Biodiversidad en Cafetales de la Sierra Madre de Chiapas

La campaña en respuesta a la roya del Programa Mexicano del Carbono

La epidemia de la roya del café (provocada por el hongo *Hemileia vastatrix*) ha generado importantes pérdidas en cantidad y calidad de la producción cafetalera en México desde 2013, al menos. En la Sierra Madre de Chiapas, región conocida por su historia cafetalera y sus granos de alta calidad producidos en sistemas agroforestales, la roya del café ha puesto en riesgo las estrategias de vida de miles de familias campesinas y los servicios ecosistémicos de los cafetales bajo sombra. La respuesta convencional a la presente epidemia ha sido la promoción de variedades de café de baja calidad que no son compatibles con el manejo bajo sombra, generando deforestación y degradación forestal por cambio de uso de suelo. Ante la presente crisis social, ambiental y económica, el Programa Mexicano del Carbono, en alianza con investigadores e instituciones asociadas, promueve la *Campaña a favor de los acervos de carbono y la biodiversidad en cafetales bajo sombra: Una REDD para Salvar la Sombra*.

El Programa Mexicano del Carbono es un colectivo científico de más de 250 investigadores pertenecientes a más de 40 instituciones académicas cuyo objetivo es coordinar las aportaciones científicas del ciclo del carbono y sus interacciones en México en el contexto de políticas públicas. El Programa Mexicano del Carbono es una Red Temática CONACyT.

A partir del 2016, el Programa Mexicano del Carbono en colaboración con cooperativas, autoridades y, pequeños productores realizó un total de 82 inventarios de carbono y biodiversidad y 151 puntos de control en 42 comunidades de 21 municipios de la Sierra Madre de Chiapas. Para más información sobre la metodología, favor de consultar el Breve de Políticas Públicas No. 2, *Campaña de campo* (disponible en http://www.pmc carbono.org/pmc/descargas/proyectos/redd/Breves_de_Politic as_Publicas_No.2-Camp.de_campo.pdf).

Los primeros resultados de la campaña corresponden a 53 sitios donde los propietarios y organizaciones participantes intervinieron en la definición de los sitios. Adicionalmente, en coordinación con SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria de la SAGARPA), se establecieron 29 sitios en las parcelas permanentes de monitoreo de la roya y 151 sitios en parcelas móviles de monitoreo y otros sitios. La información de estos muestreos adicionales será entregada en fecha posterior después de que se recabe información sobre los propietarios.

La fase de diagnóstico de la campaña tuvo como principal objetivo determinar el contenido de los almacenes de carbono de los cafetales y vegetación de referencia (vegetación natural o perturbada cercana al sitio de los cafetales, para tener una comparación con el carbono en los cafetales), además de inventariar la riqueza de especies asociadas. Adicionalmente se incluyó un diagnóstico general de la fertilidad de los suelos en los sitios muestreados, para poder tener un contexto general del manejo de los cafetales.



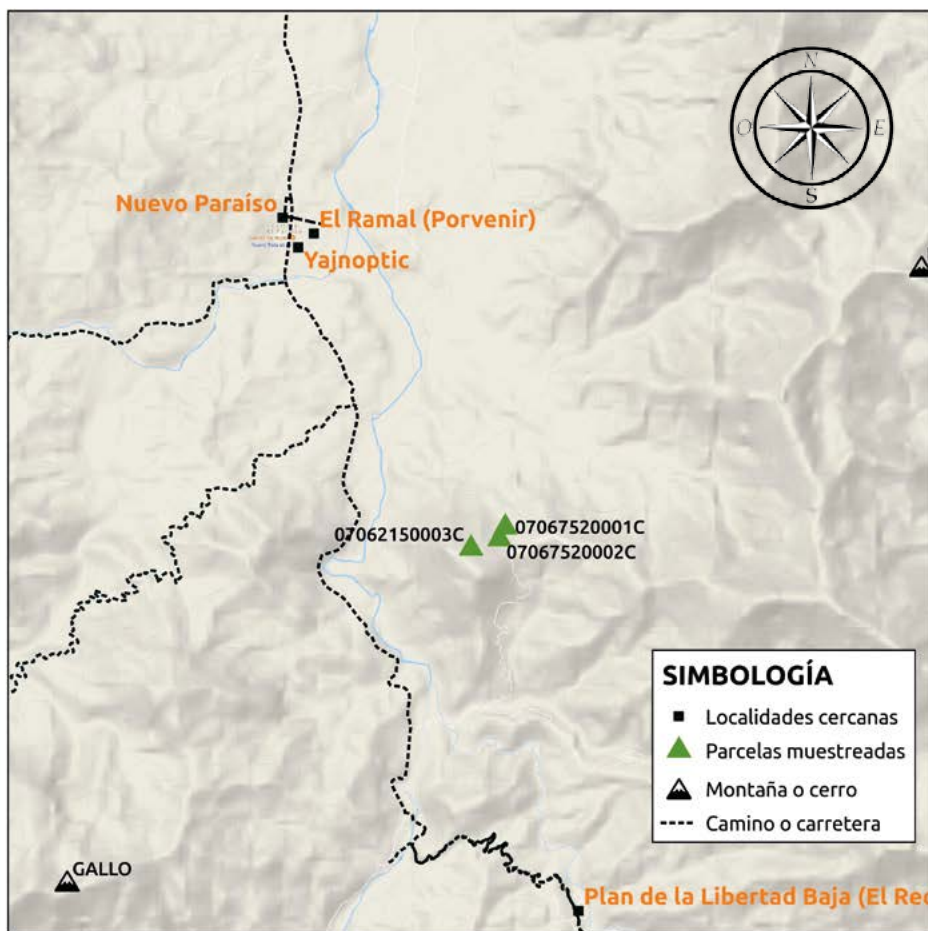
Descripción General de los sitios de muestreo de la campaña

Localidad: Cerro Bola

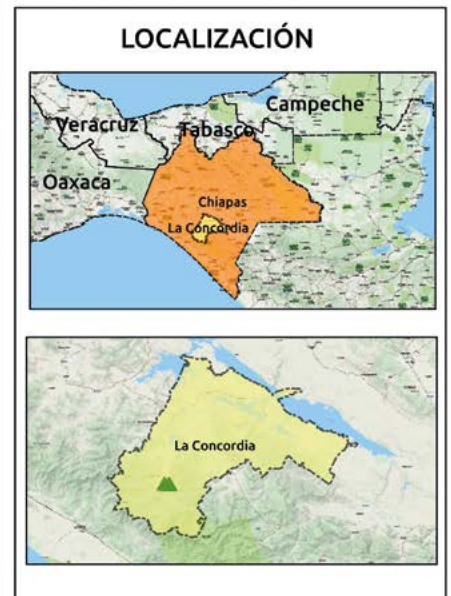
Municipio: La Concordia

Clave Sitio	No. de Sitio
07067520001C	1
07067520002C	2
07062150003C	3

Localización sitios



UBICACIÓN DE PARCELAS EN CERRO BOLA



PMG
Programa Mexicano del Carbono

Una REDD para salvar la sombra de la Sierra Madre de Chiapas

Sitio	Pendiente (%)	Altitud (m.s.n.m.)
1		
2	35	1087
3	36	1247

UTM: 15N, Datum: WGS84



Estructura de los cafetales y su clasificación

La cafeticultura en México se presenta bajo diversos sistemas de cultivo de café, con una gran diversidad entre pequeños y grandes productores, café bajo sombra y café bajo sol, orgánico o convencional, etc.

Cada uno de los sistemas de producción de café no sólo difiere en las características del productor, sino también en los impactos ambientales de ese sistema de producción. Mientras que los monocultivos de café sin sombra pueden tener un impacto ambiental negativo, los policultivos de café bajo sombra pueden crear verdaderos bosques productivos que contribuyen a conservar suelos, crear hábitat para animales y aves y, capturar carbono, entre otros.

Como cada cafetal es diferente, para analizar las aportaciones ambientales de cada cafetal estudiado, el Programa Mexicano del Carbono ha clasificado los sitios por estructura del cafetal. La estructura del cafetal está formada por las plantas que lo conforman. En un cafetal se pueden distinguir dos elementos principales: a) la “sombra” del cafetal provista por las copas de los árboles y b) la plantación de cafetos. Para clasificar un cafetal se analiza si hay varios individuos de diferentes especies de árbol y se mide cuántos niveles o estratos se distinguen en las copas de los árboles o dosel.

Tipos de cafetales

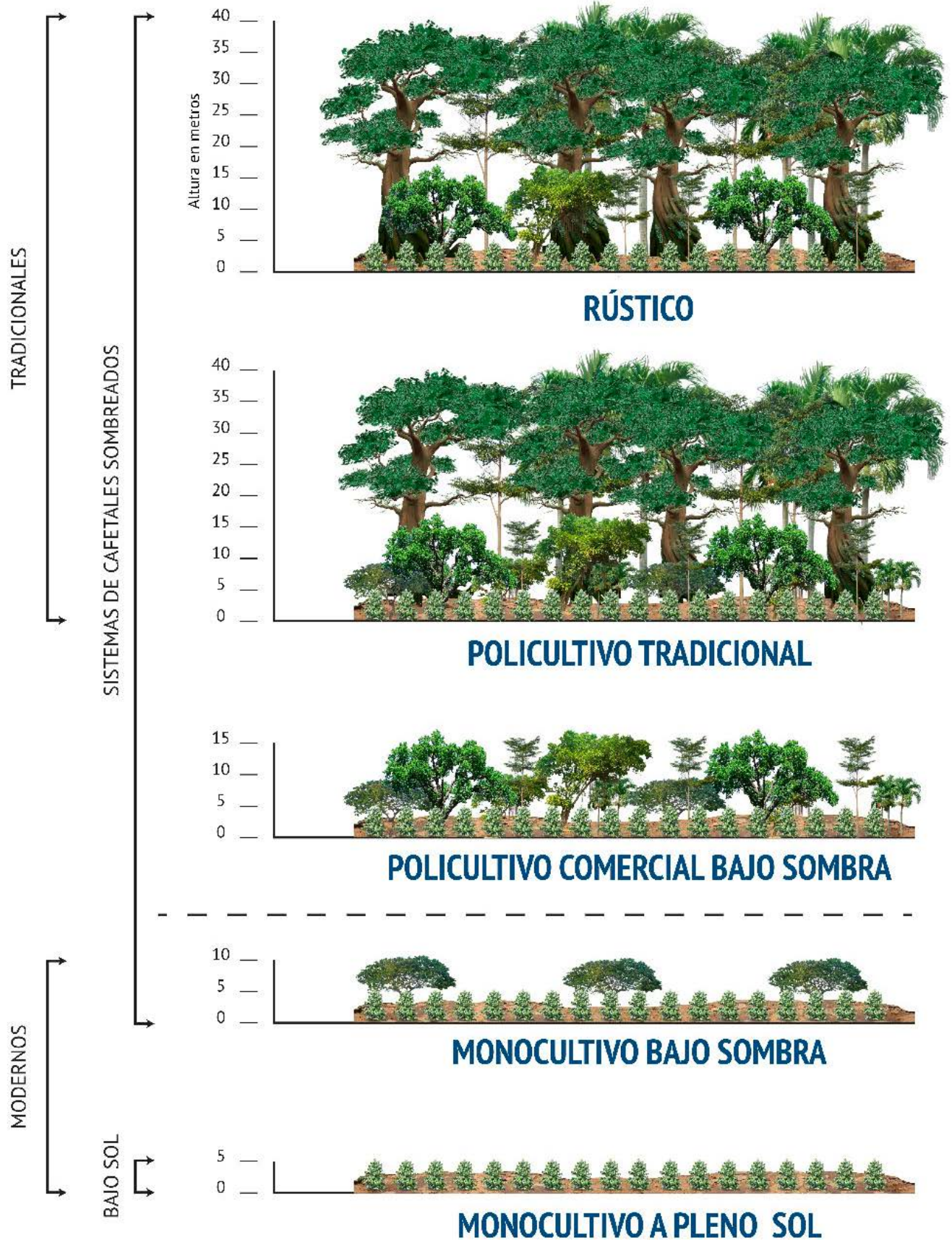
Rústico: Cafetales sembrados en el sotobosque de un bosque, empleando la sombra originaria. Baja densidad de cafetos, sombra alta y diversa, con especies endémicas y varios estratos o niveles de sombra.

Policultivo tradicional: Mezcla de cafetos y especies útiles, como árboles frutales o maderables, manteniendo especies endémicas y diversos estratos de sombra que llegan a rebasar los 15 metros de alto (dependiendo del tipo de vegetación).

Policultivo comercial bajo sombra: La cobertura forestal inicial es remplazada por especies introducidas útiles para la cafeticultura (árboles leguminosos del género *Inga*, por ejemplo) y con otros usos comerciales (aprovechamiento maderable, frutales, etc.). La densidad de cafetos aumenta mientras que disminuyen los estratos de sombra; la altura de la sombra tiende a ser inferior a 15 metros (dependiendo del tipo de vegetación).

Monocultivo bajo sombra: Se siembran árboles de sombra, seguido de una sola especie, que tienden a no rebasar los 10 metros de altura (dependiente del tipo de vegetación), mientras aumenta la densidad de cafetos.

Monocultivo a pleno sol: Sin árboles de sombra, esta plantación de café requiere insumos externos, mientras no provee los servicios ambientales de un sistema agroforestal.





Tipo de vegetación actual, coberturas y de referencia

Sitio	Descripción Vegetación Actual	Cobertura Sombra (%)	Cobertura Sotobosque (%)	Cobertura total (%)	Descripción Vegetación de Referencia
1	Policultivo tradicional	61.5	16.0	68.8	Selva mediana subperennifolia
2	Monocultivo bajo sombra	36.3	23.0	51.5	Selva mediana subperennifolia
3	Selva mediana subperennifolia	86.8	8.0	88.0	Selva mediana subperennifolia

Historial de cambios

Sitio	Vegetación Previa a Cafetal	Especie o Variedad Café Inicial	Edad Cafetal (años)	Fecha Renovación Cafetal	Especie o Variedad Café en la Renovación
1	Bosque/Selva		28	2015	
2					
3					

NA = No Aplica, Espacio vacío = Falta de información

Biodiversidad en los sitios de la localidad

En términos ambientales, la diversidad biológica de los bosques y selvas de Chiapas es uno de los atributos con alto interés para la conservación, por lo que se han planteado políticas para preservar este patrimonio.

Las actividades productivas tales como la agricultura (milpas) y ganadería (potreros o pastizales) tienen una mucho menor biodiversidad que los bosques y selvas naturales, por lo que es necesario el desarrollo de esquemas que permitan que los productores y comunidades puedan producir alimentos o generar ingresos suficientes de acuerdo con sus estrategias de medios de vida.

Los cafetales bajo sombra proveen un equilibrio razonable entre biodiversidad y producción agrícola, permitiendo conservar especies locales de plantas (cafetales rústicos y policultivos tradicionales, principalmente) y los hábitats para la fauna silvestre.

En los 82 sitios de inventario (8.2 hectáreas) de la Sierra Madre de Chiapas se documentaron 506 especies pertenecientes a 311 géneros y 106 familias botánicas. Entre ellas, dos especies de coníferas (pinos), 36 especies de helechos y 401 especies de plantas con flores. Las plantas más abundantes son las leguminosas, compuestas, palmas y los pastos o zacates.

En los cafetales de la Sierra Madre de Chiapas se registraron en promedio 48 especies por sitio de muestreo de 1000 m². Casi la mitad de las plantas encontradas en los sitios (43%) son nativas del sur de México y las selvas de Centroamérica, mientras que en un más de la tercera parte (39%) las especies se distribuyen ampliamente en el continente americano. El resto son plantas introducidas de otros continentes.

La vegetación nativa es importante porque proporciona hábitat y refugio a mamíferos, reptiles, aves, insectos y microorganismos que pueden actuar como controladores naturales de plagas como la roya y la broca.

La riqueza (número) de especies de plantas (vasculares) fue utilizada para definir indicadores de biodiversidad en los sitios de la campaña. Adicionalmente se evaluaron los grupos funcionales de plantas como una medida de la función que realizan éstas en la comunidad de vegetación.



Dada la complejidad en la identificación de especies de plantas en la diversidad encontrada en la campaña, muchas especies no fueron identificadas en esta fase (clase No Determinado).

Riqueza de las especies de plantas por hábito

Sitio	Número de especies				
	No Determinado	Árboles	Arbustos	Hierbas	Lianoides y epífitas
1	2	22	11	16	15
2	1	17	14	26	15
3	4	22	5	7	12

Origen de las especies

Sitio	Origen de las especies (número)					
	No Determinado	México	Sudamérica	América	Neófitas (introducidas)	Otras
1	14	22	4	20	6	0
2	18	18	2	24	11	0
3	16	19	1	11	3	0

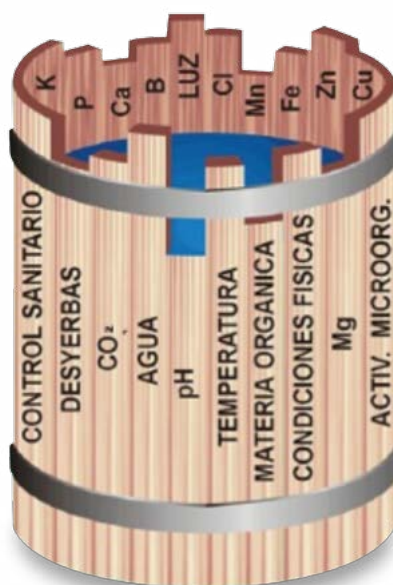
Riqueza total de especies de plantas y grupos funcionales

Sitio	Total especies	Total grupos funcionales	Densidad Árboles y Arbustos (numero/ha)
1	66	47	405
2	73	50	261
3	50	33	



Fertilidad de los suelos en la localidad

La fertilidad de suelos es clave para la sobrevivencia y productividad de los cafetos y su resistencia a plagas y enfermedades como la roya. La planta necesita los elementos disponibles en el suelo para nutrirse y, sólo logra procesar nutrientes hasta el límite del más escaso (lo que es conocido como la ley del mínimo, donde aunque la planta tenga deficiencia en un solo nutriente o factor, por ejemplo el pH, no podrá “alimentarse” más allá de ese nivel; tal como en la imagen que se muestra a continuación: si intenta llenar el barril con agua, el agua solo podrá subir hasta el nivel mínimo).



Técnicas o métodos del análisis de laboratorio

Las muestras de campo fueron procesadas en laboratorio usando diferentes técnicas o métodos: textura (Bouyocos), C.E. o Conductividad Eléctrica (1:5 H₂O), pH (1:2 H₂O), M.O. o Materia Orgánica (Walkley y Black), P o Fósforo (Olsen), K o Potasio (NH₄OAc 1N pH 7), N-NO₃ o Nitrato de Nitrógeno (kCl 2N), N-NH₄ o Amonio de Nitrógeno (kCl 2N). El N Inorgánico o Nitrógeno Inorgánico es la suma de N-NO₃ y N-NH₄. La Materia Orgánica nos da una idea del Nitrógeno Orgánico, para los requerimientos de fertilización nitrogenada.

Textura de los suelos

Sitio	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Clasificación Textura
1	34	28	38	Franco-arcillosa
2	28	32	40	Arcillosa
3	20	36	44	Arcillosa

En lo general, la mayoría de los suelos donde se establecen cafetales son de textura franca. Los suelos arenosos retienen poco los nutrientes disponibles en los suelos y los suelos arcillosos no tienen problemas de retención de nutrientes, más bien de manejo (por ejemplo, el problema de inundación con agua y la superficie pegajosa).



Características químicas de las muestras de suelo

Sitio	pH	Conductividad Eléctrica (mmhos/dS m)	Materia Orgánica (%)	Fósforo (ppm)	Potasio (ppm)	Nitrato de Nitrógeno (ppm)	Amonio de Nitrógeno (ppm)	Nitrógeno Inorgánico (ppm)
1	5.7	0.04	4.0	12	273.7	13	29	42
2	6.1	0.07	3.9	6	117.3	25	24	49
3	6.1	0.05	6.1	7	273.7	13	21	34

ND = No Disponible (cantidad de suelo no suficiente)

Interpretación de resultados de la fertilidad de los suelos

Para facilitar la interpretación de los análisis de suelo realizados, los resultados fueron clasificados en un sistema de semáforos con base en los intervalos ideales u óptimos (aparentemente) para el café. Mientras que el semáforo rojo o R (Restricción Probable) señala la necesidad de una intervención, el semáforo amarillo o A (Adecuado, posible restricción) señala precaución, ya que los valores menores o mayores que el intervalo óptimo, podrían tener alguna consecuencia en las propiedades físicas o sensoriales del café. El semáforo verde o V (Óptimo) señala condiciones ideales.

Sitio	pH	Conductividad Eléctrica	Materia Orgánica	Fósforo	Potasio	Nitrógeno Inorgánico
1	V	V	A	A	A	V
2	V	V	A	A	V	V
3						

Espacios vacíos = vegetación natural

Almacenes de carbono en los sitios de la localidad

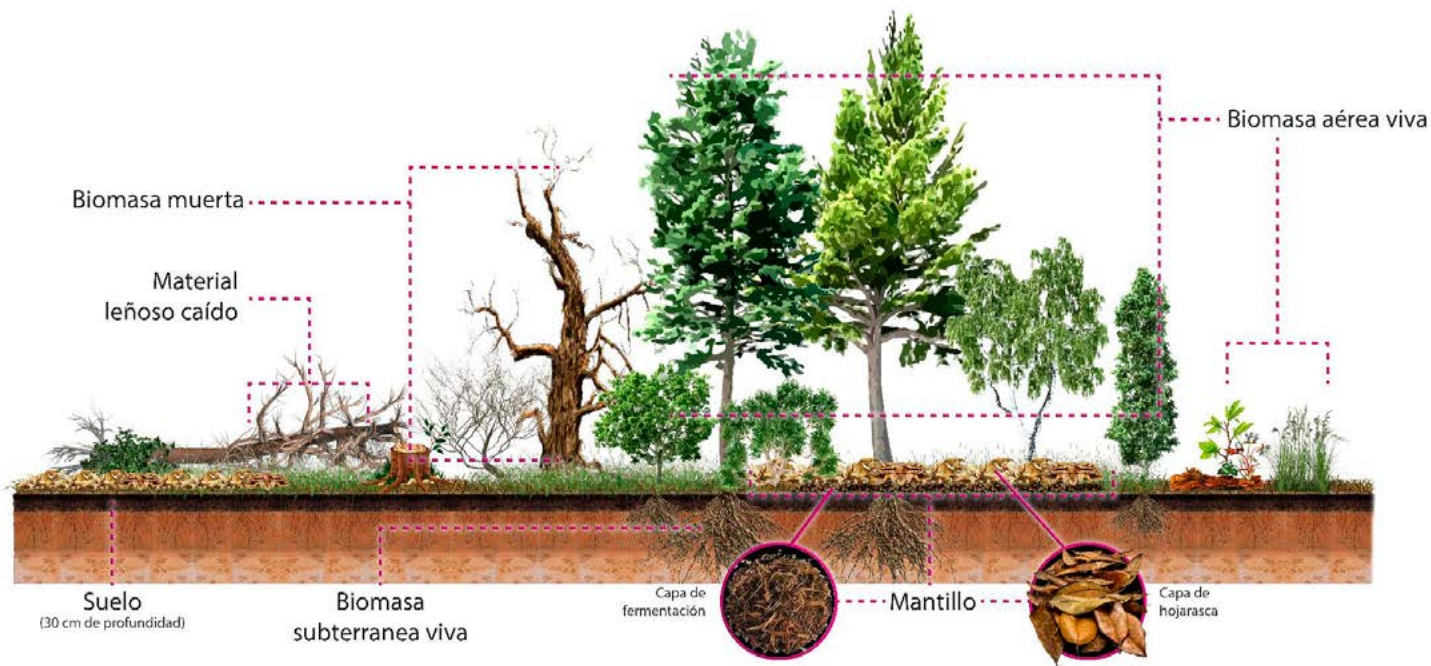
El carbono (C) está en toda materia viva y muerta proveniente de la descomposición del material vegetal. Su acumulación en ecosistemas terrestres (bosques y selvas) previene su emisión a la atmósfera como gas de efecto invernadero (es decir, como gas que provoca el cambio climático).

En un ecosistema como un cafetal, el carbono se acumula en diferentes sumideros, llamados “almacenes de carbono”, después de remover el bióxido de carbono (CO₂) de la atmosfera y “capturarlos” en la biomasa de las plantas. Los bosques y selvas son los principales sumideros de carbono en la parte continental del planeta.

Los principales almacenes de carbono en los ecosistemas terrestres son: biomasa aérea viva (árboles, arbustos y hierbas), biomasa subterránea viva (raíces), biomasa muerta en pie (árboles y arbustos muertos y tocones), biomasa muerta en piso (troncos, ramas y ramillas sobre la superficie), mantillo (capa de hojarasca y capa de fermentación o material descompuesto) suelo (profundidad de 30 cm).



ALMACENES DE CARBONO



Almacén: Biomasa viva (datos en t C / ha)

Sitio	Almacén Biomasa Aérea Viva			Almacén Biomasa Subterránea Viva
	Árboles y arbustos	Herbáceas	Total	Total
1	484.43	3.09	487.52	75.91
2	79.82	1.21	81.03	15.55
3	80.44	0.63	81.07	15.55



Almacén: Biomasa muerta (datos en t C / ha)

Sitio	Almacén Biomasa Muerta en Pie			Almacén Biomasa Muerta en Piso				
	Árboles y arbustos	Tocones	Total	Mantillo - Capa de hojarasca	Mantillo - Capa de fermentación	Mantillo -Total	Material Leñoso Caído	Total
1	0.00	0.00	0.00	2.48	1.39	3.87	0.58	4.46
2	0.00	0.00	0.00	1.70	1.79	3.49	0.94	4.43
3	0.24	0.41	0.65	3.87	5.80	9.66	0.20	9.86

Todos los almacenes (datos en t C / ha)

Sitio	Almacén Biomasa Viva (aérea y subterránea)	Almacén Biomasa Muerta	Almacén Suelo (0-30 cm)	Almacenes Carbono
	Total	Total	Total	Total
1	563.43	4.46	88.81	656.69
2	96.57	4.43	59.92	160.92
3	96.62	10.51	81.30	188.43

Conclusiones

Como centro de investigación interdisciplinaria, el Programa Mexicano del Carbono asume las responsabilidades de una investigación ética que respete las salvaguardas sociales y ambientales. Por medio de este informe, el Programa Mexicano del Carbono pone estos resultados a disposición de los propietarios de las parcelas y las comunidades, ejidos y organizaciones productivas que han participado en la *Campaña a favor de los acervos de carbono y la biodiversidad en cafetales bajo sombra*. Con la presentación de estos resultados se cierra la fase inicial de diagnóstico de este proyecto de investigación, para pasar a una siguiente fase de discusión colaborativa sobre las estrategias alternativas potenciales a favor de las comunidades cafetaleras del país y sus ecosistemas.

Comentarios

Los resultados presentados serán extendidos con nueva información en cuanto esté disponible.

En informes y reportes de la campaña se presentará documentación detallada del proceso de sistematización de la información presentada en este informe.

Las bases de datos originales de cada sitio de muestreo estarán disponibles en corto plazo y se les proporcionarán a los productores y comunidades participantes en la campaña.



Programa Mexicano del Carbono

RED TEMÁTICA DEL **CONACYT**

Página web de la campaña:

http://pmcarbono.org/pmc/proyectos/REDD_para_Salvar_la_Sombra_Sierra_Madre_Chiapas.php



www.pmccarbono.org
contacto@pmcarbono.org

(01•595) 95•12•182