



Proceso de Formulación Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones

Opciones para la reducción de emisiones de GEI Subsector Agrícola

Borrador 30 de marzo 2017



Con el apoyo técnico de

Manejo de suelos

Opción	Descripción
Promover mayor uso de cultivos de cobertura, especialmente leguminosas, y su incorporación al suelo.	<p>En general, los cultivos de cobertura y su incorporación al suelo son benéficos para la calidad y las características agronómicas del suelo y pueden aumentar la rentabilidad de la granja. Estos cultivos incrementan la absorción de N de las plantas y disminuyen la acumulación de nitrato y por consiguiente reducen la producción de N₂O a partir de la denitrificación. Además, la práctica aumenta la materia orgánica en el suelo y mejora la estructura y fertilidad del suelo, la capacidad de retener agua y ayuda a controlar malezas.</p> <p>Leguminosas tienen la capacidad para fijar nitrógeno atmosférico formando simbiosis con bacterias de la familia Rhizobiaceae. El proceso por el cual el N atmosférico se reduce a amonio (NH₃) se denomina fijación de N. La fijación Biológica de Nitrógeno (FBN) es el principal punto de entrada de N atmosférico en el ciclo biogeoquímico. Una vez en la solución del suelo, el amonio puede ser transformado en NO₃⁻ por las bacterias nitrificantes (nitrificación) o ser tomado como tal por las plantas o microorganismos convirtiéndose en N orgánico. Las plantas pueden obtener el nitrógeno en forma de nitrato (NO₃⁻) y amonio (NH₄⁺).</p>
Fomentar la reducción de prácticas de quema de rastrojo y otros residuos en suelos agrícolas.	<p>Una reducción de quema de biomasa reduce las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O. Además, la reducción de quema también impacta positivamente en que: (i) se reduce la oxidación de compuestos de carbono en el suelo y se permite que se generen compuestos más estables, (ii) se reduce la mineralización de materia orgánica en los suelos y la producción de nitratos.</p>
Promover prácticas de manejo sostenible y conservación de suelos y que contribuyen a la recuperación de tierras degradadas.	<p>Cuando se gestionan de manera sostenible, los suelos pueden jugar un papel importante en la mitigación del cambio climático a través del almacenamiento de carbono. Por el contrario, si los suelos se manejan mal o se cultivan mediante prácticas agrícolas no sostenibles, el carbono del suelo puede liberarse a la atmósfera en forma de dióxido de carbono (CO₂), lo que puede contribuir al cambio climático. Mediante la restauración de suelos degradados y la adopción de prácticas de conservación del suelo, existe un gran potencial para disminuir la emisión de gases de efecto invernadero procedentes de la agricultura, mejorar la retención de carbono y aumentar la resiliencia ante el cambio climático.</p> <p>Además, las prácticas de conservación de suelos y agua incrementan la fertilidad de los suelos y la retención de la humedad incrementando la productividad y mejorando la adaptación al cambio climático. Se disminuye la escorrentía en época lluviosa y se retiene agua en el suelo durante la época seca. Esto fomenta un menor uso de fertilizantes y en áreas de riego disminuye el uso del agua y ahorro de energía como parte de esta práctica.</p>

Eficiente manejo de agua

Opción	Descripción
Promover el ordenamiento del recurso hídrico en distritos de riego.	El ordenamiento del recurso hídrico es esencial para optimizar su uso. La creación de distritos de riego, permite aprovechar oportunidades de riego por gravedad, ubicar estratégicamente bolsones de captación, llevar riego donde actualmente no hay, entre otros. Como resultado de aumentar la productividad, se reduce la huella de carbono del producto/cultivo.
Ampliar y mejorar la eficiencia de sistemas de riego.	Tecnologías de riego inteligente (sondas de nivel para el control de aljibes y de humedad en suelo; para adecuar el riego a las necesidades del césped e inhibirlo, por ejemplo, en caso de lluvia) y gestión eficiente de riesgos (optimización de uso de agua). También el uso de fertiriego, el uso de bombas para riego eficientes en el consumo de energía o con energía renovable y la aplicación de sistemas de riego por goteo a cultivos que tradicionalmente venían recibiendo por aspersión (por ejemplo, en maíz), favorece ahorros hídricos y energéticos (y emisiones de CO ₂), a la par que mejora las ratios de producción del cultivo; como resultado se reduce la huella de carbono del producto por mayor eficiencia en el proceso de producción.
Promover sistemas de captación de agua de lluvia.	Reduce el consumo energético asociado al bombeo hidráulico que se origina del consumo de agua proveniente de mantos freáticos y consecuentemente las emisiones de CO ₂ . Un co-beneficio importante es aumentar la resiliencia de la producción.

Sistemas agroforestales

Opción	Descripción
Promover: (i) mejoras en el manejo de la sombra y la densidad de árboles en sistemas agroforestales actuales del café, cacao, cardamomo y otros, (ii) cercos vivos, cortinas rompevientos en suelos agrícolas.	Estos sistemas tienen gran potencial para almacenar carbono en varios sumideros (biomasa aérea y subterránea, suelo, hojarasca); además, que pueden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) al utilizar más leguminosas (también liberan N ₂ O, pero en menor cantidad) y menos fertilizantes. Así mismo, los beneficios de los árboles son diversos: mejoran el microclima moderando los extremos de temperatura y mantienen la humedad en el suelo en los tiempos de sequía. A las familias les permite tener otras fuentes de alimentos, fibras e ingresos económicos cuando caen los precios de los principales cultivos comerciales o se presentan epidemias como la roya (café) o hay eventos climáticos extremos.
Promover la fruticultura (plantaciones), sobre todo aquellas especies que tienen mayor aporte a incrementar el stock de carbono.	El fomento de especies con potencial frutícola (leñosas) aumentan los stock de carbono en sistemas productivos agrícolas, al mismo tiempo que generan alimento e incremento de la rentabilidad de las operaciones agrícolas de los productores. Un co-beneficio es que generan ingresos adicionales por venta de madera, frutas y leña.

Reducir el uso de fertilizantes nitrógenados

Opción	Descripción
Fomentar la agricultura de precisión para la aplicación de fertilizante nitrogenado sintético en la producción agrícola a gran escala, con enfoque de agroindustria y comercial.	<p>Esta acción mejoraría la eficiencia en el uso de fertilizantes y otras adiciones al suelo basadas en nitrógeno. El exceso de nitrógeno no metabolizado por plantas/cultivo, puede filtrar en el subsuelo y contaminar el agua subterránea (manto freático) o ser emitido a la atmósfera como óxido nitroso (N₂O). Se reducirían las emisiones N₂O, pero también habrá un impacto positivo en la reducción de emisiones en la producción y transporte de estos fertilizantes (“upstream emissions”).</p> <p>La agricultura de precisión incluye, entre otros: (i) realizar estudios de suelo, (ii) fórmulas y dosificaciones de fertilizante “individualizadas” para las parcelas; (iii) aplicar el fertilizante cerca de la raíz del cultivo; (iv) sincronizar la aplicación del fertilizante con el momento de mayor demanda de nitrógeno por parte del cultivo.</p>
Mejorar las prácticas para la aplicación de fertilizante nitrogenado sintético en la producción agrícola a mediana y pequeña escala.	<p>Esta acción mejoraría la eficiencia en el uso de fertilizantes y otras adiciones al suelo basadas en nitrógeno. El exceso de nitrógeno no metabolizado por plantas/cultivo, puede filtrar en el subsuelo y contaminar el agua subterránea (manto freático) o ser emitido a la atmósfera como óxido nitroso (N₂O). Se reducirían las emisiones N₂O, pero también habrá un impacto positivo en la reducción de emisiones en la producción y transporte de estos fertilizantes (“upstream emissions”).</p>
Reemplazar parcialmente fertilizante nitrogenado con base de amonio por urea o cambiar a fertilizantes de liberación lenta.	<p>Esta acción reduce la pérdida de N por medio de emisiones de óxido nitroso. Su aplicación depende del tipo de suelo.</p>
Promover la producción orgánica para reducir el uso de insumos químicos.	<p>. Al disminuir el consumo de productos químicos se disminuyen las emisiones por producción y transporte de dichos productos (“upstream emissions”), por lo tanto, se genera un impacto positivo en las emisiones globales. La acción se limita a los sectores donde el mercado valora la producción orgánica, como por ejemplo la producción de café.</p>

Generación y uso de energía renovable en la finca

Opción	Descripción
Promover el establecimiento de biodigestores para la producción de biogás en fincas integradas (agropecuarias) y la agroindustria (por ejemplo: fruticultura, palma, pulpa en beneficios de café).	El uso de digestores anaeróbicos del estiércol es una estrategia que se recomienda para mitigar los GEI, pues tiene un potencial significativo para capturar y destruir la mayor parte del CH ₄ que proviene de la fermentación de desperdicios, para generar energía renovable. Se puede comprimir el biogás para comercializarlo. También puede tener un potencial para mitigar las emisiones de N ₂ O al aplicar el estiércol digerido (biol) en el campo, ya que se reduce el uso de fertilizantes químicos. Un importante co-beneficio es la reducción de costos de producción al usar el biogás en las operaciones en la finca.
Incrementar el uso de biomasa y residuos agrícolas en procesos agroindustriales (azúcar, café, entre otros): generación de energía, biodiesel (para uso en finca), calor, vapor, entre otros¹.	La bioenergía puede obtenerse mediante diversas fuentes de biomasa, a saber, de residuos forestales, agrarios o pecuarios; una rotación rápida de plantaciones forestales; cultivos energéticos; componentes orgánicos de residuos sólidos urbanos, y otras fuentes de desechos orgánicos. El transporte de la biomasa genera CO ₂ y debe asegurarse que el saldo neto de la actividad reduce las emisiones de CO ₂ . Mediante diversos procesos, esos materiales pueden ser utilizados para producir de forma directa electricidad o calor, o para generar combustibles gaseosos, líquidos o sólidos. El hidrógeno es otra alternativa para usar en calderas como segundo combustible. Algunas ya comercializadas son las calderas de pequeño o gran tamaño, los sistemas de calefacción central por gránulos, o la producción del etanol a partir del azúcar y el almidón ² .
Incrementar la eficiencia energética en las fincas y agroindustrias.	Promover el uso de maquinaria agrícola de bajo consumo energético o que usan energía renovable e incrementar la eficiencia en el transporte de productos agrícolas y de pesca, reduce las emisiones de CO ₂ . Así mismo, actualizar/renovar los equipos de refrigeración de productos agrícolas y pesqueros, reduce las emisiones, puesto que los modelos modernos usan refrigerantes con menor potencial de calentamiento. El uso de iluminación en instalaciones agroindustriales de bajo consumo energético es otra opción para reducir emisiones de CO ₂ .

¹ Demasiado uso de residuos puede tener un impacto negativo sobre el potencial de regresar C al suelo por medio de la incorporación de los residuos en el suelo (FAO).

² IPCC. 2011. Fuentes de energía renovable y mitigación del cambio climático.

<p>Promover el uso de maquinaria y equipos de bajo consumo energético en los procesos productivos agrícolas (calentadores, bombas, refrigeración, entre otros)</p>	<p>Toda la maquinaria y equipo con bajo consumo energético disminuye el consumo de electricidad y/o de combustibles fósiles. Por lo tanto, se disminuyen las emisiones de CO₂</p>
<p>Promover la instalación de pequeños generadores de energía renovable (solar, eólica o hidroeléctricas) para uso a nivel de finca (menos de 1 MW c/u) o para subir a la red eléctrica (cuando sea superior a 1MW)</p>	<p>Estas prácticas permiten la reducción de costos en energía dentro de la finca y se reduce la dependencia de la producción de energía eléctrica proveniente de derivados del petróleo. Por lo tanto, se reducen las emisiones de CO₂ y de las huellas de carbono de los productos producidos.</p>

Investigación

Opción	Descripción
<p>Desarrollo de nuevas tecnologías.</p>	<p>Entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Nuevas opciones/alternativas de eficiencia energética en la agricultura. -Desarrollo de tecnologías para aprovechamiento más eficiente de residuos agrícolas (pulpa, bagazo, otros). -Desarrollo o creación de productos biodegradables (de origen orgánico) en sustitución de los productos químicos.
<p>Generar información actualizada y confiable para mejorar el inventario de emisiones y absorción de GEI del sub-sector agrícola.</p>	<p>Posibles campos de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Factores de emisión para Guatemala de principales cultivos. -Análisis de emisiones por uso inadecuado o excesivo de agroquímicos. -Capacidad de acumulación de carbono en suelos para diferentes prácticas. -Estudios para verificar que hay balance entre el CO₂ se fija y el que se libera al quemarse la biomasa. -Mejoramiento de las variedades de café, cacao, cardamomo y el impacto sobre captura de carbono, entre otros. -Análisis del efecto de cero labranza sobre reducción de emisiones.