



Medidas para la producción sostenible de banano

Implementado por:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



develoPPP.de



CRÉDITOS:

Publicado por

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Domicilios de la empresa:

Bonn y Eschborn, Alemania.

Banano Sostenible: una alianza público-privada para fortalecer las capacidades de productores en Costa Rica y Ecuador.

Agencia San José, Costa Rica.

Tel. + 506 2520 1535

Fax + 506 (0)00 123 456 789

www.giz.de

Versión

Noviembre 2019.

Diseño e impresión

Kerigma.

San José, Costa Rica.

Texto

Cooperación alemana para el desarrollo, GIZ.

Créditos fotográficos

La fotografía de portada y contraportada son propiedad de la GIZ.

Responsables de la publicación

Svenja Paulino

Tatiana Vargas

Cooperación alemana para el desarrollo, GIZ.

La GIZ es responsable del contenido de la presente publicación. Por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ, por sus siglas en alemán).



INTRODUCCIÓN

La producción sostenible de banano es una de las actividades económicas más importantes de la región latinoamericana. Costa Rica y Ecuador han logrado posicionarse como dos de los proveedores más importantes de esta fruta para los mercados norteamericano y europeo. La producción bananera en esta región representa una fuente de empleo para miles de familias, beneficiando directamente los sistemas económicos de los países.

La implementación de buenas prácticas ambientales en el cultivo de esta fruta complementa los requerimientos de los mercados internacionales cambiando el rumbo del sector. El banano producido de manera sostenible es un medio para mejorar la salud de los consumidores, la calidad de vida de los productores y por supuesto, la salud de los ecosistemas.

La Cooperación alemana para el desarrollo, GIZ, en conjunto con su aliado Cobana ha desarrollado 34 fichas con medidas o acciones para impulsar la

protección de los recursos naturales en la producción de banano, como también el mejoramiento de la calidad de vida de los productores, potenciando así que esta sea cada vez más responsable con la biodiversidad y con su recurso humano.

Estas medidas se han planteado de manera que sean técnicamente factibles y económicamente viables para los productores que decidan aplicarlas en su quehacer. Además, presentan una oportunidad para que el sector bananero de un paso más allá en los requerimientos de las certificaciones convencionales y se comprometa aún más hacia una producción diferenciada.

Deseamos que la información contenida en estas fichas propicie un involucramiento de actores cada vez mayor, por lo que le invitamos a conocer y explorar estas 34 medidas.

¡Conviértase usted también en un precursor de la transformación del cultivo de banano!



ÍNDICE

Medida #1: La finca establece un plan de monitoreo de especies.....	4
Medida #2: La finca reforesta con especies nativas en barrera de vegetación.....	11
Medida #3: La finca establece biocorredores externos.....	17
Medida #4: La finca incorpora la apicultura como practica alternativa	23
Medida #5: La finca establece hoteles de insectos en las plantaciones.....	32
Medida #6: La finca establece biocorredores externos.....	37
Medida #7: La finca implementa pasos de fauna.....	44
Medida #8: La finca asegura que la madera utilizada para los pallets proviene de fuentes sostenibles, preferiblemente certificadas	50
Medida #9: La finca cuantifica y reduce su huella de carbono	54
Medida #10: La finca implementa medidas de eficiencia energética.....	61
Medida #11: La finca adopta políticas de inclusión de personas con discapacidad.....	69
Medida #12: La finca promueve la equidad de género	77
Medida #13: La finca participa y apoya a grupos u organizaciones locales y regionales que tengan un enfoque de sostenibilidad.....	83
Medida #14: La finca desarrolla un plan de educación ambiental para escuelas de la comunidad y/o centros educacionales.....	87
Medida #15: La finca desarrolla un plan de actividades con mujeres de las comunidades.....	92
Medida #16: La finca genera información y capacitación sobre la importancia de manejo de desechos de la comunidad.....	99
Medida #17: La finca tiene convenios con centros médicos, incluyendo la familia.....	106



ÍNDICE

Medida #18: La finca aplica certificantes orgánicos.....	111
Medida #19: La finca tiene un plan de establecimiento de cobertura vegetal viva.....	119
Medida #20: La finca no usa nematicidas.....	126
Medida #21: La finca hace uso de bolsas/funda sin insecticida.....	132
Medida #22: La finca utiliza prácticas culturales para el control de malezas.....	139
Medida #23: La finca establece mecanismos de reciclaje o recirculación de aguas.....	146
Medida #24: La finca promueve el desarrollo de reservorios de biodiversidad.....	154
Medida #25: La finca incorpora una estación meteorológica para optimizar las decisiones de riego.....	160
Medida #26: La finca cuantifica y reduce su huella.....	167
Medida #27: La finca optimiza el sistema de riego mediante sistemas de humedad del suelo.....	175
Medida #28: La finca reduce la cantidad de ingredientes activos (I.A) II Y III para el control de Sigatoka, según la OMS.....	182
Medida #29: La finca realiza las aplicaciones de fertilizantes de acuerdo con el análisis de suelos y foliares, fraccionando las aplicaciones.....	188
Medida #30: La finca analiza la calidad del agua por medio de bioindicadores.....	195
Medida #31: La finca reemplaza el uso de fungicidas post-cosecha por sistemas de tratamiento alternativo	201
Medida #32: La finca tiene una política de cero desperdicios del cultivo.....	208
Medida #33: La finca implementa estrategias de protección de especies prioritarias.....	214
Medida #34: La finca establece programas de educación para prevenir accidentes laborales	220



LA FINCA ESTABLECE UN PLAN DE MONITOREO PARTICIPATIVO DE ESPECIES



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Esta medida requiere que la finca establezca un plan de monitoreo participativo de especies de fauna, el cual consiste en promover de manera organizada la inclusión de los trabajadores y miembros de la comunidad, en procesos de vigilancia y control de la vida silvestre.

Las estrategias de monitoreo participativo permiten registrar la biodiversidad, con el objetivo general de observar y evidenciar cambios en poblaciones, especies, grupos taxonómicos u otros; generándose información de base y seguimiento, que respalda la toma de decisiones en procesos de conservación de vida silvestre. El tipo de monitoreo a realizar, dependerá de los objetivos específicos que pretenda lograr la finca en éste ámbito, por lo que se podría implementar estrategias sencillas como el avistamiento de especies mientras se realizan las labores en el cultivo, hasta la ejecución de acciones más complejas con uso de equipos especializados (cámaras de trampa, redes de niebla, anillamientos de aves, georeferenciación de nidos, entre otros).

JUSTIFICACIÓN

La conservación del medio ambiente y de vida silvestre es de suma importancia a nivel mundial, conociéndose que ciertas especies de animales han venido desapareciendo por diversas causas, la mayoría de ellas referidas a factores antropogénicos. Para conservar o proteger especies de fauna, es necesario conocer el estado actual de la vida silvestre (estado de la población, necesidades, amenazas, entre otros), por lo que el monitoreo es básico para complementar esta información.

Aunado a lo anterior, el involucramiento de trabajadores, permite crear conciencia acerca de la vida silvestre presente y los beneficios de la misma. Generándose un proceso de apropiación y valoración de la fauna presente en la región.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

- Favorece el cumplimiento de normas ambientales y legales del país.
- Mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos.
- Conocimiento de la riqueza biológica que se tiene en la finca.
- Aumento de los servicios ecosistémicos, promovidos por a través de las prácticas de conservación de la finca.
- Conocimiento del impacto de las medidas a favor de la biodiversidad implementadas por la finca.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

- Se brinda mayor protección y fortalecimiento a la fauna al conocer la biodiversidad presente.
- Fortalece las estrategias de implementación de biocorredores internos¹ y/o externos², pasos de fauna³, entre otros.

1 [Ver ficha # 3 "La finca establece biocorredores en la finca"](#)

2 [Ver ficha # 6 "La finca establece biocorredores externos a la finca"](#)

3 [Ver ficha #7. "La finca implementa pasos de fauna"](#)

GRUPO META

Fincas agrícolas

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

El éxito de un programa de monitoreo participativo depende de una adecuada planeación, según los objetivos que se quieran lograr, también debe considerarse los recursos financieros y humanos disponibles. Dado esto, se describe a continuación algunas actividades para la implementación de un proyecto de esa índole.

a. Definir el objetivo: Antes de desarrollar una estrategia de este tipo se debe conocer cuáles son las expectativas y necesidades que tiene la administración de la finca, por lo que se debe responder a la pregunta ¿Para que requiere la finca un monitoreo participativo de especies de fauna?, así por ejemplo algunas respuestas podrían ser⁴:

- Determinar si la finca es un sitio apto para la conectividad biológica entre dos parches de bosque aislados⁵.
- Conocer el efecto de plantar árboles como parte de un proyecto de restauración de riberas.
- Comprobar el impacto de dejar zonas sin cultivar dentro de la finca.
- Evidenciar el estado de conservación de una especie, un grupo taxonómico u otro.
- Involucrar a la comunidad en las estrategias de conservación de la vida silvestre de la finca.

b. Desarrollar un inventario base⁶: Para conocer la biodiversidad presente en la finca, es necesario el reconocimiento de las especies presentes, así como los hábitats que utilizan las mismas. Aspectos técnicos como la selección de grupos taxonómicos, la intensidad y método de muestreo, dependerán de los objetivos inicialmente planteados. De forma que, es preferible contar con el apoyo técnico de un biólogo para la dirección de este proceso. Si no se cuenta con recursos económicos, y el objetivo es dar seguimiento a posibles especies clave de la zona se puede trabajar con estudios biológicos ya realizados o guías de fauna regionales⁷.

c. Priorizar especies para monitoreo participativo: Una vez que se conocen las principales especies de fauna que se encuentran en la finca, se aconseja realizar una priorización de especies y/o grupos taxonómicos, según los objetivos previamente planteados. Así por ejemplo si se pretende conocer la presencia/ ausencia de especies prioritarias (amenazadas, endémicas, migratorias, bandera, otras), se deberá escoger únicamente las especies identificadas en el inventario base que cumplan con esas características. Por otro lado, si la finca quiere conocer en general el éxito o no de sus acciones de conservación se podrían escoger únicamente especies que sean indicadores de un ecosistema saludable.

d. Planificar e implementar actividades de monitoreo participativo: Se deben definir los siguientes aspectos:

- **Sitios de monitoreo:** Se debe determinar si el monitoreo se realizará únicamente en la finca, o se tendrán puntos de control en sitios de la comunidad.

4 <http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/6524.pdf>

5 Ver ficha #3 y 6 sobre biocorredores internos y externos

6 https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/pdf/villareal_et_al_2004.pdf

7 <http://maetransparente.ambiente.gob.ec/documentacion/Biodiversidad/Gu%C3%ADas/Gu%C3%ADa%20para%20identificaci%C3%B3n%20de%20especies%20sujetas%20a%20tr%C3%A1fico.pdf>



- **Metodología, frecuencia e intensidad de muestreo.** Considerando que puede resultar de alto costo monitorear en todos los sitios, en todo momento, es importante definir una metodología, frecuencia, y una intensidad o esfuerzo de muestreo⁸. La decisión de estas tres variables dependerá en gran manera de los objetivos del monitoreo. Algunas metodologías generales de muestreo son:
 - Estratificado: Es decir si en la finca hay cultivo, bosque ripario y una plantación de una especie forestal, se escogen puntos de monitoreo en cada uno de esos lugares.
 - Transectos o parcelas: Se definen transectos o parcelas a lo largo de la finca, en donde se realiza el avistamiento de especies.
 - Al azar: No se definen territorios específicos, simplemente se anota la información de la fauna cuando se observa, por ejemplo cuando se realizan labores de campo.
- **Recolección de información:** Existen diversas formas para la recolección de la información, se debería anotar al menos la especie observada, fecha, hora, lugar donde se observó, y número de individuos. La información puede documentarse con alguna de las siguientes metodologías:
 - Uso de cuadernos de monitoreo: Diseñar cuadernos con fotografías de las especies a monitorear. En caso de que no hayan fotografías disponibles se pueden hacer dibujos especializados de las mismas.
 - Fotografías: Realizar fotografías cada vez que se observan las especies de fauna a registrar. Si solamente se quiere conocer lo que hay en finca, se pueden organizar concursos de fotografía con los trabajadores.
 - Uso de redes sociales: Algunas iniciativas han utilizados las redes sociales como método para que las personas documenten el avistamiento de una u otra especie. Si la red social utilizada tiene la posibilidad se pueden integrar fotos de las especies de la comunidad y/o región. Este método se recomienda cuando participan muchas personas y el alcance regional es amplio.
 - Formularios: Proveen formularios sencillos, en donde se anote información primordial,
 - Guías de campo ya preestablecidas por proyectos o estudios externos
- **Capacitación y personal encargado de monitoreo.** Una vez definidos los aspectos anteriores, es importante identificar quienes serán los trabajadores que formaran parte del equipo de monitoreo, o si se realizará abierto a todos los que quieran colaborar. Las personas que vayan a participar deben tener claro el objetivo del monitoreo y el rol de cada uno de ellos.

Por otro lado, el entrenamiento es vital para tener resultados confiables, de forma que, es importante que se les brinde a los encargados la formación necesaria para poder identificar las especies escogidas en la priorización (*ver aspecto c*). Debe considerarse que hay animales que son muy parecidos entre sí, por lo que los participantes deben tener la capacidad de observar pequeñas diferencias entre una especie y otra, así por ejemplo si una de las especies a monitorear es el conejo de montaña (*Sylvilagus dicei*), este es muy parecido a otro conejo conocido como Tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*), *ver fotografía 1*, por lo que en este caso se debería dar consejos de como diferenciar los colores del pelaje, el tamaño, entre otros. Siempre es una buena práctica promover la formación de colaboradores utilizando medios audiovisuales como imágenes que muestren en detalle ciertas características de la especie, huellas o sonidos que la diferencien de otras.

- **Compilación, informes y análisis de datos.** Cuando haya pasado el periodo del monitoreo, se debe definir cuál será la estrategia para la centralización de los datos, por lo que se debe dar a conocer a los participantes del proyecto de monitoreo, sobre quien será la persona encargada de compilar la información, donde y cuando se debe entregar.

Por otro lado, se debe definir periodos para el análisis de información, incluyendo la manera en que presentara la misma (por ejemplo especie detectada/ especie no detectada, riqueza, o índices más especializados como

⁸ Intensidad de trabajo invertido para obtener los datos de un muestreo (por ejemplo; 3 muestreos de 0.1ha, 3 transectos de 500 m por semana, 1 hora de recorrido libre a la semana)



margalef⁹, rarefracción¹⁰ u otros), siendo lo más importante que los resultados a obtener permitan brindar una respuesta a los objetivos propuestos.

e. Desarrollar estrategias de conservación de vida silvestre. Con toda la información recolectada y analizada, se tiene una base para la toma de decisiones. De modo que la finca deberá analizar cuál era el objetivo del monitoreo, y plantear estrategias según el resultado del mismo, así por ejemplo, si el objetivo inicial era evidenciar el estado de una especie prioritaria, y se observa en los datos poca presencia de ese tipo de, es importante que la finca desarrolle actividades que permita fortalecer el establecimiento de dicha especie, por ejemplo sembrar más árboles para la alimentación y anidamiento, realizar capacitaciones, entre otros.

INDICADORES

- ° #/% de especies nuevas identificadas a través de esfuerzos del monitoreo.
- ° # de acciones de conservación y capacitación tomadas por la finca producto de los monitoreos participativos

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Desarrollo de inventario de base, con metodologías sencillas como estudios biológicos rápidos, el costo varía entre 800-1 000\$, esto dependerá del área de la finca y el equipo a utilizar (redes de niebla, cámaras trampa, entre otros).
- b) Materiales para la recolección de la información, el costo dependerá del método que se quiera utilizar, de la cantidad de personas que participe en el monitoreo y de la cantidad de especies a observar. Una impresión a color con la especie a identificar tiene un costo aproximado de \$0.5
- c) Capacitación. El costo de capacitación, incluyendo alquiler de salón, alimentación, y otros dependerá del número de personas. Sin embargo para unas 15 personas se puede estimar unos \$150.
- d) Recolección y análisis de información. Para esto se estiman 3 días de honorarios profesionales de un biólogo. El costo por día ronda los 200\$-250\$

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar problemas posteriores son:

Riesgo: Desmotivación del personal.

→ **Manejo.** *Es necesario realizar actividades constantes como entrenamientos, giras de campos, entre otros, para que el personal valore las actividades y continúen con el monitoreo.*

Riesgo: Error en el momento de la identificación de especies

→ **Manejo.** *Se sugiere que de ser posible se tomen fotografías de los individuos, además de fortalecer en todo momento los procesos de entrenamiento y capacitación.*

⁹ Relaciona el número de especies de acuerdo con número total de individuos (https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/pdf/villareal_et_al_2004.pdf)

¹⁰ Estima la riqueza de especies por la muestra del total de especies (https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/pdf/villareal_et_al_2004.pdf)



DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Durante el 2007 el Centro Científico Tropical en conjunto con Conservación Internacional desarrolló un proyecto sobre café de conservación en fincas agrícolas, en el área de amortiguamiento del Parque Nacional Chirripó¹¹, uno de los componentes fue el monitoreo participativo de la biodiversidad, para esto se realizó un estudio inicial por parte del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO), para determinar cuáles eran las especies amenazadas de la zona. Luego de esto se diseñaron cuadernos de monitoreo con fotografías de las especies identificadas previamente. Se capacitó (ver fotografías 2 y 3) a los productores cafetaleros y ellos empezaron a llevar datos de presencia/ ausencia de fauna. El uso de esta herramienta permitió crear conciencia entre productores y comunidad sobre la protección de las mismas.

Por otro lado la finca Platanera Río Sixaola¹², organizó un concurso de fotografía con sus trabajadores, con el fin de motivar a los mismos a conocer un poco más de la biodiversidad de la finca (4 y 5).

Ambas metodologías presentan diversas formas de realizar un monitoreo de fauna participativo, con objetivos diferentes.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

Ninguna certificación incluye el tema específico

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Biólogos con experiencia en la temática

REFERENCIAS

- ° https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
- ° <http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/6524.pdf>
- ° https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/pdf/villarea_et_al_2004.pdf
- ° http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0327-93832017000100004

¹¹ http://www.cepf.net/Documents/Final_CentroCientifico_Coffee.pdf

¹² <https://www.facebook.com/sixaolabananas/photos/ms.c.eJw9zMkNwAAIA8GOli5z9N9YFAh8R-:aykYWXhxRDhR4eQBaSg7DgA3kQOnCXDBdLVz1AR0kWCr2QvxFE1A3oARosF5j7QrUgHRWXBOzageI3QcQLaw8syA~---.bps.a.1404769509582003.1073741835.1017349081657383/1404770436248577/?type=3&theater>



FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Ejemplo de parecido entre dos especies de fauna, a la izquierda conejo de montaña (*Sylvilagus dicei*), y a la derecha el *Sylvilagus brasiliensis* (Fuente: INBIO)



Fotografía 3. Ejemplo de fotografía de ave, captada por un trabajador de la finca Platanera Río Sixaola¹³



Fotografía 2. Capacitación a productores de café en especies amenazadas



Fotografía 4. Trabajadores de Platanera Río Sixaola que ganaron en el concurso de fotografía

¹³ https://www.facebook.com/sixaolabananas/photos/ms.c.eJw9zM_kNwAAIA8GOli5z9N9YFAh8R~:aykYWXhxRDhR4eQBaSq7DgA3kQOnCXDBdLVzIAR0kWCcr2OvxFE1A3oARosF5j7OrUgHRWXBQzogel3QcQLaw8syA~--:bps.a.1404769509582003.1073741835.1017349081657383/1404770059581948/?type=3&theater



LA FINCA REFORESTA CON ESPECIES NATIVAS EN BARRERAS DE VEGETACIÓN



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Las barreras de vegetación son hileras o franjas de diversas especies de árboles, arbustos u otros, que se siembran en sitios estratégicos en fincas agrícolas en donde predomina un único cultivo.

El desarrollo e implementación de barreras vegetativas es una forma de reforestación y /o regeneración natural, y la ejecución se realiza de diversas formas dependiendo el objetivo que tenga la finca con la implementación de las mismas, por ejemplo cerca de área de caminos, ecosistemas acuáticos, áreas de infraestructura, como viviendas, lugares de procesamiento, entre otros. Adicionalmente, es importante considerar que las barreras vegetativas deben tener características importantes de funcionalidad, dependiendo el objetivo que se quiera con las mismas, y que en ninguno de los casos deberá competir con el cultivo de la unidad productiva.

También, antes de seleccionar alguna especie a sembrar, se debe siempre dar prioridad a las de características nativas¹, independientemente de si son leñosas o no. La escogencia de especies nativas radica en que al provenir de la zona geográfica local, será menos vulnerables a plagas y enfermedades de la región, tendrán más éxito en la adaptación y ayudará a la conservación del germoplasma nativo.

JUSTIFICACIÓN

Las barreras vegetativas se implementan en fincas que buscan ser más sostenibles, ya que brindan importantes servicios de conservación de recursos naturales como protección del suelo, agua, aire, flora y fauna, entre otros. Se establecen con fines de rehabilitación del medio ambiente, protección de la población civil, y en los últimos años representa una estrategia importante dentro del proceso de cuantificación de huella de carbono², al producirse un aumento de los sumideros de carbono.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

- Favorece el cumplimiento de normas ambientales y legales del país.
- Mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos.
- Protección del suelo, agua y otros recursos de la finca.
- Mayor fijación de nitrógeno
- Diversidad paisajística dentro de la unidad productiva.
- Aumento de los servicios ecosistémicos que ofrece la finca.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

- Sirven de paso, refugio y alimento para diferentes especies de fauna.
- Aumento de la diversidad florística
- Se brinda mayor protección al recurso hídrico al evitar que los pesticidas lleguen fácilmente a la fuente de agua.

1 La FAO define especie nativa como "Especie, subespecie o taxón inferior presente dentro de su zona natural (actualmente o en el pasado) y posibilidad de dispersión (es decir, dentro de la zona que ocupa naturalmente o que podría ocupar sin la introducción directa o indirecta o la acción de los seres humanos)". <http://www.fao.org/docrep/015/i2080s/i2080s08.pdf>

2 Ver ficha # 9 "La finca cuantifica y reduce la huella de carbono"

- Ayudan en la conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados.
- Fortalece las estrategias de implementación de biocorredores internos³ y/o externos⁴

GRUPO META

Fincas agrícolas que colinden con ecosistemas acuáticos y terrestres, calles de uso por poblados vecino, áreas de infraestructura. También fincas que estén involucradas en iniciativas de conservación como biocorredores, huella de carbono, entre otros.

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación de una barrera de vegetación los productores pueden considerar los siguientes pasos:

a. Determinar el objetivo por el cual se va a incorporar una barrera vegetativa, como por ejemplo:

- Servir de zona de protección para ecosistemas acuáticos o terrestres.
- Frenar la deriva de agroquímicos a zonas de interés como caminos, poblados u otros.
- Brindar servicios de conexión dentro de biocorredores internos y/o externos.
- Formar una barrera cortavientos que permita proteger al cultivo.
- Aumentar los reservorios de carbono de la finca.

b. Seleccionar el sitio de siembra. El lugar en donde se vaya a establecer la barrera dependerá del objetivo de la misma. Es importante conocer información como cantidad de metros lineales y/o hectáreas a sembrar, acceso a agua, características del terreno (compacto, pedregoso, arcilloso, entre otros). Esto con el fin de realizar una planificación real de las necesidades de costos y tiempo que se requiere para la implementación.

c. Mapeo. Una práctica recomendable es demarcar en un mapa los sitios y fechas estimadas de siembra. Es importante que el productor analice la condición actual de la finca, determinando: áreas que ya presentan barreras, nuevas áreas a establecer, barreras que necesitan ser resembradas, entre otros.

d. Diseñar la estructura de la barrera. Las mismas pueden ser mono específicas (cuentan con sólo una especie) o poli específicas (compuestas por diferentes especies de plantas). Así por ejemplo si la barrera a establecer esta adyacente a un ecosistema acuático, se recomienda en los primeros metros cercano al espejo de agua trabajar con regeneración natural, y en el sector aldaño al cultivo sembrar algún tipo de especie que pueda retener de mejor forma la deriva, durante las aplicaciones de agroquímicos ya sean aéreas o terrestres. Si por el contrario se pretende constituir una barrera vegetal en colindancia con un camino, la misma podría ser mono específica.

Adicionalmente, se debe considerar en el diseño la funcionalidad de las barreras como una estructura natural multipropósito, en donde las siguientes variables son importantes:

- **Densidad:** No deben existir espacios vacíos a lo largo de la barrera, es decir la misma debe densa, garantizando que tiene suficiente follaje durante todo el año. Para lograr esta condición se recomienda trabajar con más de una especie, en dos o más hileras, por ejemplo se podrían incluir especies arbustivas, especialmente

³ Ver ficha # 3 "La finca establece biocorredores en la finca"

⁴ Ver ficha # 6 "La finca establece biocorredores externos a la finca"



considerando que la finca ya puede tener algún avance en el tema y que usualmente la pérdida de densidad es en la parte inferior de la barrera.

- **Altura:** Si el objetivo es detener la deriva de agroquímicos, la altura debería ser calculada según la metodología de aplicación que se utiliza (manual, con motor, aérea, entre otras). En el caso de fincas de banano en donde se realizan fumigaciones aéreas, las mismas debería ser al menos tan altas como el cultivo.
- **Ancho:** El ancho a instaurar depende ya sea de regulaciones legales, de certificaciones o del objetivo que tenga el productor con la misma.

e. Selección de especies. Para la escogencia de las especies a sembrar se deben tener algunas consideraciones entre ellas:

- Conocer las exigencias climáticas, edáficas, hídricas, entre otras que requiere la especie para sobrevivir, por ejemplo altura sobre el nivel del mar a la que se adapta, el tipo de suelo en donde es más exitosa, entre otras.
- Deben ser especies nativas, no invasivas y que no sean hospederas para plagas y enfermedades que puedan afectar el cultivo.
- Accesibilidad a semillas, plántulas u otros.
- Dependiendo el sitio a sembrar y el objetivo, debe evitarse introducir árboles frutales que sirvan de alimento para el ser humano, esto para evitar posible contaminación con agroquímicos.
- Conocer cuál será la forma (arquitectura) y altura que la especie desarrollará en el futuro.
- Indagar sobre el manejo posterior (podas, raleos), para conocer con exactitud el presupuesto que se requerirá en el futuro.
- Si las especies escogidas se siembran con el objetivo de protección y de conservación, se sugiere que las mismas no tengan un valor comercial importante para evitar que un futuro se aprovechen.

f. Establecimiento. Una vez que se tiene claro el diseño y las especies a introducir, se procede a realizar las siguientes actividades:

- **Limpieza inicial:** El terreno se limpia, dejando algunos árboles de regeneración natural que puedan servir, según el objetivo, para esto se recomienda el no uso de herbicidas.
- **Trazado y marcado:** Se realiza según la estructura de barrera escogida, se debe tener claro el distanciamiento entre las plantas y entre hileras, según el objetivo deseado
- **Ahoyado:** Se recomienda que los hoyos tengan como mínimo una profundidad de 30–40 centímetros y de ancho unos 30cm, el hoyo no debe ser cónico sino cilíndrico, para que las raíces puedan desarrollarse de una mejor manera. Es importante, colocar la capa superficial del suelo al fondo del hoyo, ya que servirá de base nutritiva.
- **Rodajea:** Alrededor del hoyo se debe realizar una limpieza a ras del suelo, de al menos un metro de diámetro, esto con el fin de disminuir la presión de las hierbas no deseadas, y facilitar el establecimiento de árboles.
- **Siembra:** En el momento de la siembra se debe evitar que queden bolsas de aire, y la planta debe estar al mismo nivel del suelo, nunca hundido o por el contrario sobresalido. Si los árboles están en bolsas se deben extraer las mismas, y se debe cuidar que los hoyos no estén llenos de agua.

g. Mantenimiento según objetivo. En todos los casos debe realizarse una limpieza regular de las especies establecidas, esto con el fin de que la maleza crezca y “ahogue” al árbol, con el paso de los años estas serán más distanciadadas, ya que la sombra inducirá a un control de malezas. Por otro lado, dependiendo el objetivo cuando la planta esté más grande requerirá de alguna poda.



h. Monitoreo y resiembra: Mínimo cada tres meses se deberá realizar un monitoreo de la barrera para determinar la cantidad de plantas perdidas y de esa forma realizar un programa de resiembra.

También como parte del monitoreo, se pueden observar algunos individuos para determinar si la especie está atrayendo algún tipo de plaga y/o enfermedad.

INDICADORES

- ° Metros lineales/ha de barreras vegetativas planificadas vs metros lineales/ha de barreras vegetativas establecidas.
- ° Metros lineales/ha de barreras vegetativas vs metros lineales/ha de barreras vegetativas funcionales

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- El costo individual por planta es 1\$
- El costo de establecimiento inicial por hectárea de reforestación en bloque es de aproximadamente: 450-500\$, mientras que el mantenimiento del año uno, el cual es el más alto, se calcula en unos 600\$/ha.
- Capacitación y entrenamiento brindado por un profesional (200\$/día).

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar problemas posteriores son:

Riesgo: Escogencias de especies no nativas para la reforestación.

↳ **Manejo.** Revisar listados actualizados y si es necesario realizar la consulta al ente legal nacional.

Riesgo: Personas de la comunidad alimentándose de posibles frutos de barreras vegetativas, que pueden estar contaminados con agroquímicos

↳ **Manejo.** Evitar sembrar barreras en calles públicas que brinden frutos comestibles para las personas que transitan dichas áreas.

Riesgo: Árboles de gran tamaño que son un riesgo para la fumigación aérea.

↳ **Manejo.** Es importante trabajar la parte de podas, y realizar descumbras si es necesario para evitar el crecimiento descontrolado de los árboles.

Riesgo: Aumento de plagas y enfermedades en el cultivo

↳ **Manejo.** Se debe buscar previo toda la información existente sobre la especie escogida. Además se debe monitorear frecuentemente si hay presencia de plagas y/o enfermedades.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

En la finca Ecuatoriana Nueva Esperanza, se está iniciando el establecimiento de barreras vegetativas con diferentes objetivos, entre ellos al lado de carreteras públicas.



Por otro lado en la Hacienda Nueva Pubenza, se tiene un cumplimiento alto de la implementación de barreras vegetativas, teniéndose implementada esta práctica en sitios como colindancia con carretera principal, canales de drenaje, cerca de infraestructura como cables vías, empacadora, entre otras. <https://pubenza.com/index.php?page=sostenibilidad#indicadores>

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 3.5 el establecimiento de barreras, también se incluye en los criterios 3.27,3.28, 3.29.

Los Criterios de Comercio Justo Fairtrade para Organizaciones de pequeños productores mencionan en el criterio 3.2.7 que en caso de no haber una zona de amortiguamiento 10 metros se debe establecer una barrera para la reducción de deriva de plaguicidas. Lo mismo se menciona en el criterio B3.1.2, en los criterios para la producción por contrato, y en el 4.2.6 en los criterios para trabajo contratado.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>

Hacienda Nueva Pubenza, Ecuador. <https://pubenza.com>

En proceso de cumplimiento finca Nueva Esperanza y Primavera.

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Ingenieros forestales con experiencia en sistemas agroforestales, y en fortalecimiento de zonas de protección.

REFERENCIAS

- ° https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
- ° http://www.cegesti.org/manuales/download_manual_bpa/manual_bpa.pdf
- ° <https://rngr.net/...reforestacion-con-especies-nativas/...reforestacion-con-especies-nativas>
- ° https://censalud.ues.edu.sv/CDOC-Deployment/documentos/Establecimiento_y_manejo_de_arboles_en_sistemas_agroforestales.pdf
- ° <http://www.micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2012/06/manual-de-reforestacion-vol1.pdf>
- ° http://onfcr.org/media/uploads/cyclope_old/adjuntos/Guia_productor_ONFuz37186.pdf



FOTOGRAFÍAS

Establecimiento de barreras vegetativas en diversos sitios



Fotografía 1. Barrera vegetativa en límite con camino en Finca Nueva Esperanza



Fotografía 2 . Barrera vegetativa en cable vía en Hacienda Nueva Pubenza.



Fotografía 3. Ejemplo de parecido entre dos especies de fauna, a la izquierda conjeo de montaña (*Sylvilagus dicei*), y a la derecha el *Sylvilagus brasiliensis* (Fuente: INBIO)



Fotografía 4. Errores comunes al sembrar un árbol http://onfcr.org/media/uploads/cyclope_old/adjuntos/Guia_productor_ONFuz37186.pdf



LA FINCA ESTABLECE BIOCORREDORES INTERNOS



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los biocorredores son espacios que conectan áreas de importancia biológica entre sí, con el objetivo de mitigar los impactos negativos provocados por la fragmentación del hábitat mayormente ocasionados por procesos productivos, industriales y otras actividades humanas.

El desarrollo de la conectividad a través de corredores naturales resulta fundamental para la conservación de la biodiversidad y para asegurar el intercambio genético de las diferentes especies.

La conectividad puede ser:

- **Estructural**, mediante formaciones de vegetación natural que serían utilizadas por diferentes especies para su desplazamiento, refugio, anidación y alimentación; desarrollándose de esta forma corredores biológicos con objetivos amplios y generales.
- **Funcional**, al tomar en cuenta el comportamiento, las condiciones y necesidades específicas de las especies que utilizan estas zonas de transición.

Para la implementación de biocorredores, las fincas agrícolas deben considerar los posibles escenarios de conectividad entre ecosistemas internos:

a. Biocorredor de enlace entre hábitats: conecta dos o más parches boscosos ubicados en distintas zonas de la finca, mediante procesos de regeneración natural o siembra de barreras vegetativas (árboles y arbustos) implementadas en linderos, caminos internos o sitios no aptos para cultivos, permitiendo el desplazamiento mayormente de especies de borde¹ como aves, reptiles y mamíferos pequeños.

b. Biocorredor lineal: brinda continuidad a través de un mismo ecosistema (por ejemplo a lo largo de un río), protegiendo no sólo la fauna presente sino el recurso hídrico local; sin dejar de lado el fortalecimiento y regeneración del bosque de galería.

Por otro lado, la estrategia a implementar debe considerar el tipo y características de las especies que serían beneficiadas con el desarrollo de estas nuevas áreas naturales.

JUSTIFICACIÓN

La fragmentación de los ecosistemas ocasionada por la presencia y la expansión de cultivos agrícolas genera un efecto de isla sobre estas áreas naturales, las cuales se mantienen biológicamente desconectadas de su entorno, ocasionando efectos negativos para las especies que las ocupan.

La correcta planificación e implementación de biocorredores es una solución efectiva que ayuda a disminuir esta problemática, contrarrestando la fragmentación de hábitat, permitiendo la dispersión/colonización de nuevas especies y por ende la restauración y la salud de los ecosistemas naturales localizados en finca.

¹ Especies que se mantienen activas a orillas de las líneas de bosque.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

- ° Mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos, cumplimiento con legislación nacional, internacional y protocolos de certificación.
- ° Fortalecimiento de las áreas naturales presentes en finca, incrementando la biodiversidad de especies que además de tener un valor intrínseco, pueden brindar servicios para el control natural de plagas presentes en el cultivo.
- ° Protección de recurso hídrico, especialmente con la formación de corredores lineales a lo largo de ríos, quebradas u otros cauces naturales. Recurso utilizado en labores de irrigación.
- ° Disminuye la presión ocasionada por algunas especies que pueden utilizar las zonas de cultivo como sitios de paso, alimentación y refugio, generando riesgos para el trabajador así como pérdida de fruta por daños estéticos o físicos que generan rechazo del banano a ser exportado.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

- ° Provee de hábitat, refugio y otros recursos necesarios para fauna local o migratoria, incluyendo especies endémicas, o con algún nivel de vulnerabilidad².
- ° Promueve el intercambio genético entre organismos y la recolonización de hábitats
- ° Favorece el movimiento de diferentes especies, entre ellas polinizadoras y dispersoras de semillas, ayudando a la regeneración del ecosistema y brindando mayor estabilidad y disponibilidad de recursos.
- ° Facilita las migraciones diarias y estacionales de diferentes especies.
- ° Disminuye los riesgos de extinción de especies por efectos de cambios climáticos adversos y aislamiento geográfico.

GRUPO META

Fincas agrícolas con presencia de ecosistemas naturales.

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

En la formación de biocorredores biológicos internos, la finca debe considerar los siguientes pasos:

a. Identificar y dimensionar el tamaño de los ecosistemas (acuáticos³ y terrestres⁴) presentes en la finca. Hábitats naturales que se ubican a lo interno o que bordean la unidad de producción y que serían denominadas **áreas núcleo**, por su importancia como sitios principales de conservación.

b. Realizar un análisis espacial mediante el uso de herramientas digitales como mapas satelitales⁵ o fotografías aéreas disponibles, delimitando geográficamente las áreas núcleos y otros pequeños parches naturales, identificando los puntos de fragmentación y posibles sitios para el desarrollo de biocorredores, ya sean estos **lineales o de enlace entre hábitats**.

c. Confirmar en campo, a partir de los insumos obtenidos en el análisis espacial, las distancias entre ecosistemas, así como las rutas viables de conectividad, a través de linderos, caminos internos o sitios no aptos para cultivos. En ningún caso las rutas de enlace deben ser ubicadas entre zonas de cultivo, debido a riesgos químicos que pudieran generar impactos sobre la biodiversidad que utilizaría el biocorredor. (Ver sección de riesgos).

² Ver ficha # 33 "Protección de Especies Prioritarias"

³ Ríos, quebradas, lagunas, esteros, nacientes, humedales en general.

⁴ Parches de bosque en cualquier estadio.

⁵ Por ejemplo: Google Earth. <https://www.google.com/intl/es/earth/>



d. Elaborar un mapa que incluyan el componente estructural del futuro biocorredor interno, considerando la información obtenida en los análisis previos y según los siguientes conceptos técnicos:

- **La matriz**, es el área dedicada a usos múltiples dentro de la finca, como por ejemplo secciones de cultivo, actividades pecuarias, infraestructura entre otros.
- **Área Núcleo**, los parches o franjas de ecosistemas de mayor tamaño.
- **Sumideros**, son fragmentos pequeños del ecosistema original, los cuales por su tamaño no son capaces de mantener poblaciones viables de especies.
- **Puntos de fragmentación**: es la zona donde el ecosistema (s) se separa, siendo visible la ausencia de vegetación natural, longitudinalmente es el espacio entre parches de bosque.
- **Rutas de conectividad**: determinan la conectividad, tienen una función de enlace entre sumideros y áreas núcleo. Sobre esta ruta se diseña el biocorredor.
- **Zonas de amortiguamiento**: son los espacios de transición entre el área núcleo y la matriz del biocorredor, por ejemplo entre la matriz y el bosque. Básicamente, la función de la zona de amortiguamiento es controlar y reducir los impactos provenientes de la actividad agrícola. Por ejemplo, mediante una franja de cultivo con un manejo diferenciado en donde se disminuya el uso de agroquímicos o bien con la implementación un cordón sanitario⁶ entre ambos sectores.

e. Definir un plan de diseño del biocorredor a partir de los diferentes componentes descritos en el mapa, considerando:

- Las características y necesidades de las especies de fauna⁷ presentes en los ecosistemas, incorporando así el concepto de funcionalidad en el corredor, de esta forma la ruta de conectividad podría mantener o incorporar vegetación nativa⁸ que cumplan funciones vitales para las especies que la utilicen, como alimentación y refugio.
- Selección de la estrategia de recuperación de las líneas de conectividad:
 - **Barreras vegetación natural constituidas**, en este caso se pueden utilizar las líneas de vegetación ya establecidas en finca como enlace entre ecosistemas, siempre y cuando las mismas no se ubiquen en zonas de riesgo (al límite de poblados y caminos públicos) que puedan generar una presión de cacería sobre las especies de fauna durante su desplazamiento, o bien que tengan una función de retención de deriva química durante los ciclos de aplicación. Por otro lado, las barreras deben estar constituidas de árboles y arbustos de diferentes especies y preferiblemente mantener al menos tres filas paralelas de vegetación a lo largo del biocorredor o bien lo que defina la legislación nacional aplicable, especialmente para zonas de protección junto a cauces naturales.
 - **Regeneración natural**, es una buena alternativa de recuperación cuando la ruta de conectividad entre parches de bosque es corta y existe posibilidad de dispersión de semillas desde el área núcleo. El proceso de regeneración podría ser asistido por el productor, eliminando⁹ especies dominantes e invasivas que no permiten el crecimiento de otras plántulas e incorporando nuevas especies¹⁰.
 - **Reforestación**, la actividad de siembra debe contemplar la selección de especies de flora nativa que pueden ser útiles para la fauna local y que no generen riesgos para la actividad agrícola como sitios hospederos de plagas, entre otros. Una buena práctica es utilizar recurso de semillas y plántulas provenientes del área núcleo, asegurando de esta forma que se trata de especies adaptadas y con mayor probabilidad de supervivencia.
 - **Pasos de fauna**¹¹, es una alternativa viable para sitios en donde los procesos naturales de conectividad

6 Área despejada entre el cultivo y el ecosistema

7 Según inventarios de biodiversidad elaborados. [Ver ficha #1 "Plan de Monitoreo Participativo de Especies"](#)

8 [Ver ficha # 2 "Reforestación con Especies Nativas"](#).

9 No se puede utilizar control químico como herbicidas

10 Importante realizar una consulta técnica, asegurando también el cumplimiento de regulaciones legales.

11 [Ver ficha #7 "Implementación de Pasos de fauna"](#)



son limitados (*ocasionados por el cruce de carreteras, tendidos eléctricos o presencia intermedia de algún tipo de infraestructura*).

f. Valorar los escenarios de riesgo y las medidas de mitigación descritos en esta ficha.

g. Desarrollar un plan semestral de repoblamiento en zonas a lo interno del biocorredor en donde se identifica alta pérdida de plantas.

h. Evaluar anualmente la funcionalidad de la ruta de conectividad, según los objetivos planteados y realizar adecuaciones estructurales en el corredor en caso de ser posible y necesario, por ejemplo ampliar el ancho de la franja vegetal de intercambio o incluir nuevas especies de plantas.

INDICADORES

- ° Porcentaje de sumideros conectados al área núcleo del biocorredor
- ° Cantidad de hectáreas de la finca transformadas en rutas de conectividad.

CULTIVO

Todos los cultivos que presenten ecosistemas naturales

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- Elaboración de un mapa estructural del biocorredor (100\$)
- Consulta técnica para el desarrollo de planes de reforestación y/o regeneración asistida, por parte de un profesional (200\$/día).
- Desarrollo de viveros o compra de especies arbóreas para mejoramiento o implementación de áreas naturales de la finca (1 \$/ árbol).
- Actividad de siembra y reposición de especies vegetales en las rutas de conectividad, realizado por personal de la finca. Valor base el salario mínimo legal por hora, según país.

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar una inadecuada gestión en la conformación de biocorredores internos en finca, podrían ser:

Riesgo: La selección de las rutas inadecuadas de conectividad. Decisión que podría convertir estos puentes naturales en zonas con una alta presión de cacería o bien exponer a las especies a impactos negativos ocasionados por las actividades agrícolas, como aplicaciones de agroquímicos.

↳ **Manejo.** *Como primer paso se deben descartar áreas que limiten con caminos públicos, poblados, así como cultivos cercanos en donde el productor no tenga control sobre el tipo de agroquímico utilizado y la forma aplicación. La ruta de conectividad debe establecerse en espacios seguros en donde haya la posibilidad de establecer zonas de amortiguamiento y mecanismos de monitoreo y control.*

Riesgo: Siembra o proliferación de especies poco funcionales para la fauna local o con características invasivas.

↳ **Manejo.** *La ayuda y recomendación de expertos es necesaria para poder definir las variedades de plantas a ser utilizadas en proceso de reforestación a lo interno del corredor. Un recurso efectivo y de bajo costo es utilizar semillas y plántulas de especies nativas locales procedentes*



de los ecosistemas circundantes.

Por otro lado es importante brindar un control efectivo de especies invasivas, como ya se mencionó en la sección de "metodología".

Riesgo: Desarrollo de franjas vegetales de conectividad poco diversas y angostas (una sola línea de árboles).
↳ **Manejo.** Utilizar diferentes especies de árboles y arbustos genera zonas de desplazamiento de mayor riqueza biológica, condición que además podría verse fortalecida, si como parte del plan de diseño del biocorredor se implementan franjas de vegetación de mayor amplitud.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Aquiaries es la finca de café más grande de Costa Rica en un sólo bloque. El 80% de su tierra está sembrada de café, mientras que el otro 20% restante está destinado a la protección de áreas de bosques. La finca mantiene múltiples quebradas protegidas según los requerimientos de la Norma de Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance. Fuentes de agua que forman un sistema natural que ayuda a conectar los dos grandes cauces que rodean la finca, proporcionando así un ambiente propicio para especies nativas de plantas y animales.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 2.13 A, el establecimiento de corredores biológicos para evitar conflictos entre comunidades y vida silvestre

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>

Hacienda Aquiaries en Turrialba, Costa Rica. <http://aquiaries.com>

Hacienda Río Negro en San Vito, Costa Rica. http://laminita.com/farms_haciendarionegro.html

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales en biología con experiencia en formación de biocorredores y planes de reforestación y /o regeneración asistida.

REFERENCIAS

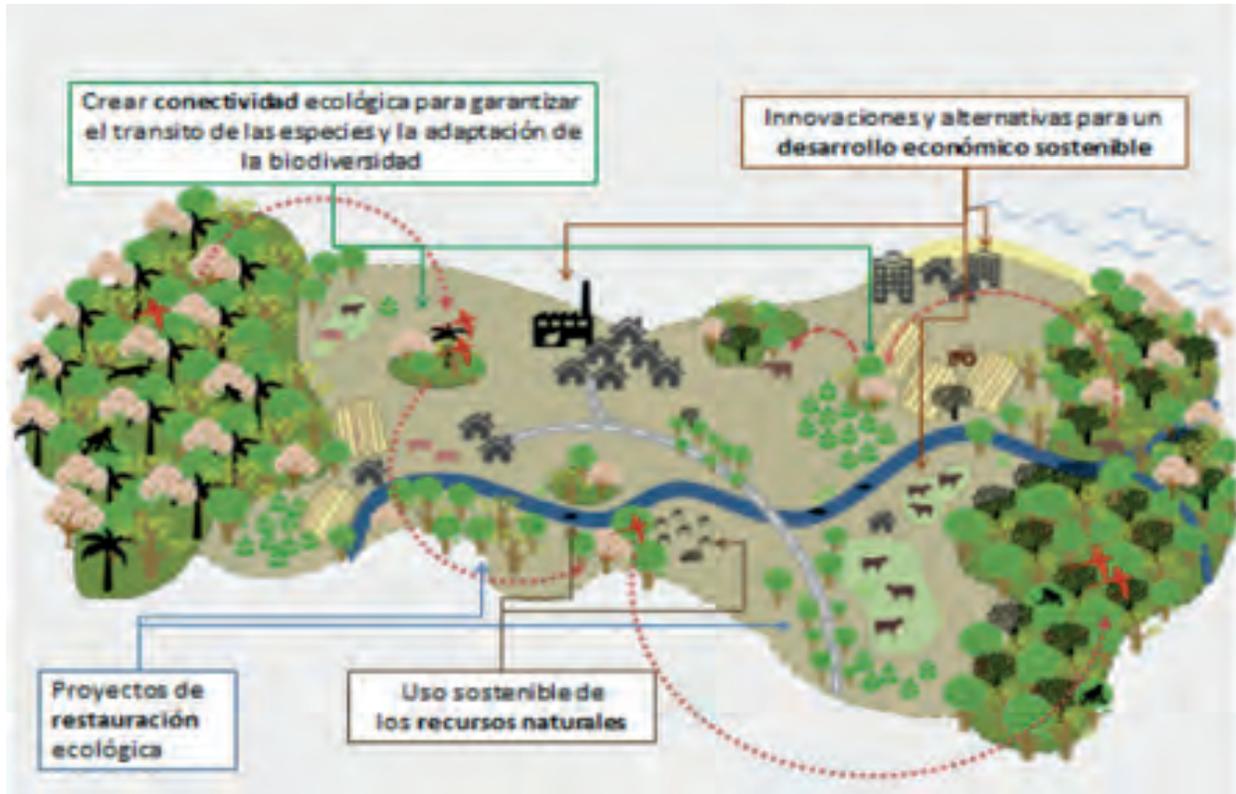
- ° https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
- ° <http://www.bdigital.unal.edu.co/7579/1/taniamendozarodriguez.2011.pdf>
- ° <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/article/download/9258/10955/>
- ° <http://biocorredores.org/corredoresbiologicos/programa-nacional-de-corredores-biologicos>
- ° http://bibliofep.fundacionempresaspolarg.org/media/17052/libro_bio_t2_048.pdf
- ° https://www.researchgate.net/publication/260479077_Bio-corredor_Amboro-Madidi_zonificacion_ecologica



- <http://www.redalyc.org/pdf/432/43220804.pdf>
- <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/568/1/IAD-2010-T027.pdf>
- <https://revistas.ucm.es/index.php/OBMD/article/viewFile/47194/44257>
- <http://www.dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23731/1/tesis.pdf>

FOTOGRAFÍAS

Programa Nacional de Biocorredores
MINAET, CR



LA FINCA INCORPORA LA APICULTURA COMO PRÁCTICA ALTERNATIVA



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La apicultura es una actividad que produce importantes beneficios a la agricultura y al medio ambiente, a través de la acción polinizadora de las abejas. Al mismo tiempo constituye una propuesta económica con un atractivo potencial de negocios, convirtiéndose en alternativa de diversificación agropecuaria, especialmente para productores que cuentan con recurso o activos naturales tales como zonas de protección junto a cauces naturales, parches boscosos o áreas de reforestación en sus fincas; pudiendo aprovechar los ciclos de floración de especies vegetales localizadas en estas zonas o bien implementar nuevas áreas de pecoreo¹.

La miel de abeja es el producto principal de la apicultura, actividad que se refiere a la cría y explotación de la abeja *Aphis mellifera*. Las colmenas están constituidas por tres tipos de abejas, reinas, obreras y zánganos, cada una de ellas con una funcional especial que varía durante su ciclo de vida. La producción de miel está a cargo de las abejas obreras, las cuales recolectan el néctar de las flores, lo transforman y combinan con sustancias propias, almacenándolo en celdas internas.

El consumo de la miel a nivel mundial ha ido adquiriendo importancia, debido a que constituye un producto natural más saludable que otros edulcorantes industriales. En este sentido hay diferentes tipos de mieles por su origen botánico, tales como:

- a) Miel de Flores, mediante formaciones de vegetación natural que serían utilizadas por diferentes especies para su desplazamiento, refugio, anidación y alimentación; desarrollándose de esta forma corredores biológicos con objetivos amplios y generales.
- a) Funcional, al tomar en cuenta el comportamiento, las condiciones y necesidades específicas de las especies que utilizan estas zonas de transición.

Por otro lado, además de la miel el productor puede especializarse en la comercialización de otros productos apícolas como: jalea real, polen, propóleo. O simplemente implementar un proyecto de apicultura con el objetivo de favorecer la conservación de la abeja por su importancia en la polinización y salud de los ecosistemas que protegen.

JUSTIFICACIÓN

La apicultura es una actividad de microemprendimiento, a través de la cual el productor puede generar nuevos recursos económicos, diversificando su actividad principal mediante el diseño y ejecución de proyectos alternativos.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

- ° Ingresos adicionales mediante la producción y comercialización de miel, polen, propóleo, otros.
- ° Producción para autoconsumo o venta local.
- ° Mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos, cumplimiento con legislación nacional, internacional y protocolos de certificación.

¹ Se llama **pecoreo** a la conducta de las abejas obreras de *Apis mellifera* o abeja doméstica que recolectan polen y néctar de la flora apícola de un determinado lugar geográfico. También suele llamarse conducta de forrajeo. **Fuente:** NOA 2011.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

Mayor cantidad de organismos polinizadores en las áreas de protección natural propias y/o comunales.

GRUPO META

Fincas agrícolas que presenten ecosistemas naturales o bien puedan establecer reservorios de biodiversidad², como zonas de forrajeo para abejas libres de contaminación y perturbación.

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para una finca de producción de banano, el desarrollo de proyectos económicos alternativos como la apicultura, requieren de un análisis integral que considere diferentes variables relacionadas no sólo con factores legales, económicos, ambientales y de responsabilidad laboral; sino también con la capacidad de espacio, recursos disponibles y estrategias de mercado para el producto final. En este sentido se describen los pasos secuenciales para la implementación de la iniciativa:

Valoración de la capacidad económica, el productor debe considerar el capital base que podría invertir, sin poner en riesgo la sostenibilidad de su negocio principal (producción de banano).

Para obtener datos reales de la inversión es necesario tener una idea de costos relacionados a recursos (materia prima, herramientas, equipos, maquinaria), permisos legales³, mano de obra, insumos, consulta técnica entre otros. (Ver sección de costos). Siendo otra opción el financiamiento con bajas tasas de interés para proyectos de este tipo.

Análisis potencial de mercado, el cercamiento con posibles compradores es fundamental para poder determinar, cuales son los productos de mayor demanda, los mejores puntos de venta, las imágenes o logotipos más atractivos y el tamaño/tipo de recipiente⁴ de mayor venta, entre otros; orientando al productor en la estrategia de comercialización a implementar. De esta forma el objetivo de negocio puede variar o ampliarse al tener en cuenta un paquete de alternativas, en donde la producción de miel es sólo una de las posibilidades a trabajar.

Los apiarios pueden ofrecer otros subproductos interesantes a considerar:

- a) **Primarios**, se obtienen de las flores o son producidos por las propias abejas, tales como: miel, polen, propóleos⁵, cera⁶, jalea real, veneno. La cera por ejemplo, es usada para fabricación de velas o reciclada como cera estampada, recurso utilizado en las colmenas.
- b) **Secundarios**, los que produce el apicultor a partir de la colonia: celdas reales⁷, reinas fecundadas⁸, núcleos⁹ y paquetes de abejas, utilizados como material vivo en nuevos apiarios.

² Ver ficha #24 "La finca promueve el desarrollo de reservorios de biodiversidad"

³ Se refiere a permiso de funcionamiento, movilización e importación de abejas

⁴ Estudio realizado en Loja, Ecuador, determinó que para la venta de miel el tamaño de recipiente con mayor aceptación era el de 300 gramos (46,13% preferencia según entrevista). Siendo los puntos de mayor venta centros naturistas y supermercados. **Fuente:** Tamayo 2015.

⁵ Sustancia gomosa y resinosa no producida por la abeja, sino extraída de brotes y yemas de una gran variedad de plantas. **Fuente:** NOA 2011.

⁶ La **cera** es secretada de glándulas situadas en el abdomen de las abejas, que estas amasan para construir los panales. En condiciones de operculado normal, se pueden obtener 1,5 a 2 kg de cera por cada 100 kg de miel extraída, para lo cual las obreras necesitan consumir entre 7 y 10 kg de miel para producir 1 kg de cera. **Fuente:** NOA 2011.

⁷ Es la celda que contiene una pupa de reina próxima a nacer. **Fuente:** NOA 2011.

⁸ Reina nacida de una celda real, fecundada natural o artificialmente y enjaulada para transporte con abejas acompañantes. **Fuente:** NOA 2011.

⁹ El núcleo es una pequeña colmena compuesta de tres cuadros de cría y uno o dos de miel y polen, una reina fecundada nueva y abundante población de abejas **Fuente:** NOA 2011.



En caso de que el productor busque especializarse en la producción de miel, podría considerar buscar una diferenciación por color (claras, oscuras) y origen (uniflorales, multiflorales), conociendo los recursos disponibles en el área del proyecto y su potencial de producción¹⁰.

Es importante tener en cuenta que si el objetivo final es de conservación de la abeja o la producción de miel para autoconsumo y venta local entre personal de finca y vecinos, el análisis de mercado no es una actividad requerida.

Selección del área del proyecto, es necesario contar con un espacio dispuesto para el desarrollo del apiario cerca de fuentes de agua y de pecoreo que idealmente estén bajo el control de la finca (parches boscosos, reservorio de biodiversidad y zonas de protección de cauces naturales), asegurando así su protección. Es importante tener en cuenta de que si apiario depende únicamente de zonas externas a la finca, el productor no tendría control de lo que pueda suceder en esos sitios, lo cual representaría un riesgo importante para el proyecto.

La zona de pecoreo debe tener al menos con un radio de tres kilómetros para colmenares en producción y cinco para centros de crianza de abejas reinas y de reproducción. Área con una presencia de flora apícola diversa, establecida y/o en desarrollo, con diferentes tiempos de floración¹¹, que aporten néctar, polen, propóleos para satisfacer las demandas del apiario.

Por otro lado la ubicación de las colmenas debe considerar condiciones seguras para trabajadores, vecinos y para la misma integridad de las colonias de abejas, respetando los requerimientos de distancias definidos por criterios legales o en ausencia bajo recomendaciones técnicos de menor afectación, tales como:

- a) Evitar colocar las colmenas en sitios húmedos y mantener el sitio libre de malezas¹²
- b) Respetar una distancia mínima de **tres kilómetros** con otros apiarios para evitar competencia por la flora melífera y la transmisión de enfermedades infectocontagiosas.
- c) Considerar distancia en relación con zonas de riesgo:
 - **Tres kilómetros** de áreas contaminantes como centros industriales y basureros.
 - **Treinta metros** de zonas de aplicación de agroquímicos vía aérea.
 - **Diez metros** de zonas de aplicación de agroquímicos vía terrestres.
 - **Cien metros** áreas urbanas, caminos públicos y centros de producción animal. Si el apiario se establezca con especies híbridas como la abeja africanizada¹³ se recomienda 200 metros.
 - Lejos de líneas eléctricas de alta tensión.

Es una buena práctica la elaboración de un mapa del proyecto¹⁴, donde se puede identificar los apiarios vecinos, zonas de pecoreo, fuentes de agua y áreas de riesgo. Siendo esta una herramienta de planificación, control y seguimiento.

Consideración de requerimientos técnicos: si el productor cuenta con el capital económico, tiene acceso a un mercado potencial, dispone de recursos naturales y área para el desarrollo del proyecto; el siguiente paso es valorar técnica de las necesidades según las diferentes etapas de ejecución:

- a) **Formación del apiario**, este puede desarrollarse a partir de diferentes fuentes, tales como compra de

10 Para Ecuador productividad promedio de 11kg/colmena/año. **Fuente:** FIDA 2015.

11 Cuervas de floración: se obtienen registrando la evolución de la floración de las diferentes especies de una zona, considerando fundamentalmente el aporte de las que tienen importancia apícola (generación de néctar, polen y propóleo).
Fuente: NOA 2011.

12 Control mecánico de malezas únicamente

13 Las abejas africanizadas (comúnmente llamadas asesinas) son híbridos procedentes del cruzamiento de la subespecie natural africana *Apis mellifera scutellata* con abejas domésticas pertenecientes a varias subespecies de *A. mellifera*, como *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera iberica* y posiblemente otras.

14 Siendo el punto central el área donde se ubica el colmenar.



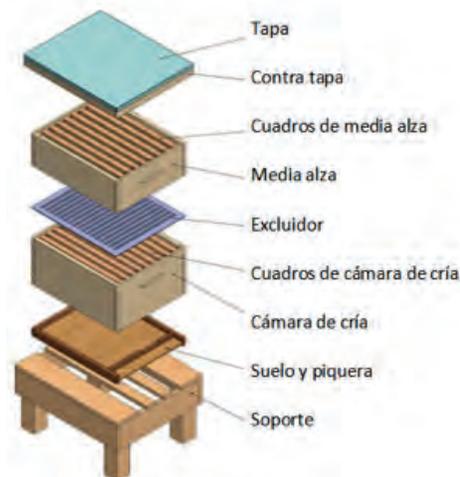
núcleos, paquetes de abejas o colmenas pobladas, siendo esta última opción la forma más segura pero costosa de iniciar el proyecto.

También existe la posibilidad de la captura de enjambres, alternativa de bajo costo pero con el inconveniente de que las abejas capturadas muestran un alto comportamiento defensivo y suelen dificultar su manejo. Técnicamente si bien es una opción, puede generar un impacto ambiental negativo si no es manejada de forma correcta; en este sentido la captura ¹⁵ debe considerar el no ingreso ni extracción de colonias localizadas en áreas protegidas estatales o privadas.

La captura de enjambres considera la metodología de confinamiento y traslado de la colmena, la cual debe realizarse preferiblemente al final de la tarde, permitiendo que las abejas pecoreadoras y exploradoras puedan regresar y unirse a la colonia.

- b) Tipo de colmena a utilizar,** el productor puede solicitar recomendación técnica para decidir el tipo de colmena a utilizar, si bien hay diferentes posibilidades en el mercado (Dadant, Oksman, Layens), las más popular es la Colmena Langstroth, la cual es básicamente una estructura vertical por el uso que utiliza alzas o cuadros móviles tipo acordeón, esto quiere decir, que el crecimiento de la colmena en la temporada apícola, es hacia arriba. Su característica principal es la idéntica medida entre los cajones para la cría y los de producción.

Para los cuadros de cría y de producción de miel, es importante utilizar cera estampada¹⁶ sin adulteraciones (presencia de resina y parafina), ya que la abeja podría generar resistencia en el labrado y destruir las láminas de cera; ocasionándole al productor una pérdida de tiempo y dinero innecesario.



Partes de una colmena Langstroth

- c) Cantidad de colonias a ubicar,** dependerá del espacio y los recursos disponibles (fuentes florales, agua, entre otros), pero para mantener una eficiencia comercial se considera que el proyecto debería poder sostener la producción de 40-50 colmenas (NOA, 2011). Por otro lado el tamaño de la población de una colmena determinará su capacidad potencial de acopiar néctar, o sea entre mayor la población de abejas, mayor será la producción de miel. Sin embargo técnicamente también se debe considerar el concepto de espacio interno o capacidad de carga: espacio/abeja 9mm¹⁷, ya que una sobrepoblación genera un efecto de fuga denominado enjambrazón¹⁸, pudiendo perderse hasta el 50% de la población.
- d) Orientación de las colmenas,** Se recomienda orientar las colmenas con dirección este o norte para estimular a las abejas a empezar a pecorear temprano. Adicionalmente deben colocarse con las piqueras¹⁹ resguardadas de los vientos dominantes y ligeramente inclinadas hacia el frente. Estas medidas ayudan a las abejas a regular la temperatura y humedad del nido, facilitando de igual manera la limpieza interna de la colmena.

15 La captura de enjambres es una actividad a ser considerada por el apicultor solamente si permitida por ley ambiental del país.

16 La cera estampada se elabora a partir de la cera de abeja, que se calienta y filtra para separar cuerpos extraños. Luego se estira en una lámina sobre la cual se estampan las formas de las bases de las celdas. **Fuente:** NOA 2011.

17 Manual de Tecnologías Apropriadadas para la Apicultura 2006

18 Acción por la cual un conjunto de abejas con una reina deja la colonia madre. **Fuente:** NOA 2011.

19 Agujero o abertura de las colmenas por donde entran y salen las abejas



- e) **Distribución**, la mejor forma de colocar las colmenas es de manera circular, ya que reduce la deriva²⁰ y el pillaje²¹, contrariamente la disposición en línea recta aumenta el efecto de deriva. En relación con la distancia entre colmenas lo recomendable es 1,5 a 2mtrs, con una altura mínima del soporte (ver figura previa) 50 cm del suelo, para evitar la humedad.
- f) **Medidas de protección**, La implementación de barreras naturales en los alrededores del apiario, ayuda a proteger a las colmenas de eventos climáticos como fuertes vientos, a la vez que genera una barrera física ante deriva de agroquímicos aplicados en zonas cercanas²² y brinda seguridad ante ingreso de personas no autorizadas y animales.
- g) **Fuentes de agua**, El proyecto debe considerar la cercanía de fuentes naturales de agua, o bien de la posibilidad de establecer bebederos usando recipientes no contaminantes y con la capacidad para abastecer el requerimiento del colmenar.

Las necesidades diarias del líquido vital para una colonia de abejas se estiman en 3 litros diarios de agua limpia²³, recurso utilizado para disminuir la temperatura de la colmena cuando el clima es cálido y para diluir el alimento que les suministran a las larvas.

- h) **Alimentación artificial**, es importante suministrar alimentación artificial de forma oportuna y eficiente, que ayude a proveer los nutrientes requeridos para la colmena durante época de escasez y prefloración. Idealmente no se debe usar melaza y desperdicio de dulce por su elevado contenido de minerales y otros contaminantes tóxicos para las abejas ni tampoco agregar medicamentos en el alimento. El agua que se emplee para la preparación debe ser potable o potabilizada.
- i) **Sanidad apícola**, el apicultor, con el apoyo técnico, elabora un plan sanitario o de higiene en el colmenar, en el que considere medidas de manejo para evitar la presencia de enfermedades y plagas, basado en tres conceptos:
- **Prevención**, se realizan actividades que ayudan a reducir efectos adversos en las colmenas, tales como: cambios anuales del 30% de los panales de cera de la cámara de cría, reducción del tamaño de la piquera en época de frío, eliminar el uso de pesticidas en zonas de pecoreo y colmenas evitando intoxicaciones, mantener los sitios limpios de alimentación y toma de agua.
 - **Monitoreo o revisiones de rutina**, es recomendable llevar a cabo revisiones cada 15 días, que ayuden a determinar la condición de la reina y las crías, la posibilidad de enjambrar de la colmena, la disponibilidad de espacio, pillaje, cantidad de reservas de miel, néctar y polen, signos de plagas y enfermedades, así como el estado de los panales. La revisión no debe generar perturbaciones en la colonia²⁴, para lo cual el productor debe evitar utilizar repelentes químicos para el manejo de las abejas, siendo la técnica correcta el uso de ahumadores con iniciadores orgánicos como madera y restos vegetales, suministrando niveles de humo controlados que ayudan a neutralizar la percepción de la feromona de ataque.
 - **Control de plagas y enfermedades**, las actividades de control son fundamentadas en los resultados de los monitoreos y como respuesta curativa ante la incidencia de plagas y/o enfermedades, priorizando el uso de métodos biológicos y mecánicos. En caso de requerir aplicaciones de otros productos veterinario, químicos y aditivos es importante que estos estén registrados y aprobados en la actividad apícola.

20 Entrada accidental de abejas a una colmena equivocada.

21 El pillaje, en apicultura, es el hurto que realizan las abejas melíferas de una determinada colmena a las abejas de otra colonia.

22 Condición de riesgo para fincas de producción de banano

23 Preferiblemente aguas de fuentes naturales, sin contaminación de aguas residuales, químicos y metales pesados.

Fuente: Tamayo 2015.

24 Se recomienda abrir la colmena siempre que las temperaturas superen los 17°C.



No es recomendable el uso de antibióticos ya que tienen un doble efecto perjudicial, pudiendo enmascarar síntomas y contaminar la colonia al dejar residuos en miel y cera. Por otro lado, el control de roedores será mediante trapeo mecánico y el de hormigas utilizando bases protectoras llenas de agua en las patas de los caballetes o soportes de las colmenas, evitando que estas suban.

j) Cosecha de productos apícolas, durante la cosecha se debe evitar la destrucción de abejas en los panales como método asociado a la recolección de los productos de la colmena, utilizando para el desalojo métodos como: cepillos, sacudida manual, ahumadores y aplicación mecánica de aire. No es conveniente utilizar repelentes o sustancias químicas, ya que contaminan la miel y puede afectar la salud del apicultor. Durante la cosecha se seleccionan panales que tengan miel madura (*no se derrama al agitarla*) y en los cuales no se observa la presencia de crías de abejas. Los panales con miel se colocan en bandejas (charolas) salvamiel preferentemente de acero inoxidable o recubiertas con cera de abejas, los cuales se mantienen en óptimas condiciones de aseo.

k) Extracción y almacenamiento, la actividad de extracción de miel o desoperculado²⁵ no debe hacerse en panales que presenten cría, ya sea abierta o cerrada. La miel puede ser retirada por dos diferentes medios: gravedad (escurrida) o centrifugado, para luego ser filtrada y envasada.

El almacenamiento debe realizarse en lugares cerrados, secos y limpios que impidan la filtración de humedad y el desarrollo de levaduras que puedan favorecer la fermentación de la miel. En este sentido el producto final debe garantizar condiciones de inocuidad y calidad para su comercialización, teniendo en cuenta el desarrollo de análisis, según requerimientos y límites legales:

- ° Organolépticos (color, sabor, olor, consistencia),
- ° Microbiológicos (hongos y levaduras, coliformes totales, salmonella)
- ° Fisicoquímicas (humedad, sacarosa, azúcares simples, ácidos, cenizas, sólidos insolubles), otros.

Así como mediante sistemas de trazabilidad (identificación de lotes) que ayuden a reducir riesgos de mezcla o contaminación con productos o sustancias externas.

Promoción de condiciones de seguridad e higiene, el personal debe respetar y promover las condiciones de seguridad e higiene que deben estar presentes en las diferentes etapas del proyecto, desde la formación del apiario hasta el almacenamiento de los productos para comercialización. Teniendo en cuenta las siguientes normas básicas:

- ° Usar vestimenta limpia, redecillas y cubre bocas durante la manipulación de la miel.
- ° Evitar el uso de lociones o perfumes y el contacto directo de heridas con el producto final.
- ° Conservar limpios y en buen estado las herramientas para el manejo de colmenas (palancas, pinzas, cepillos y ahumadores), así como los utensilios y áreas de almacenamiento de miel.
- ° Mantener un botiquín de primeros auxilios que contenga medicamentos específicos para atender personas picadas por abejas
- ° Utilizar el equipo de protección (overol²⁶, careta o velo, guantes, faja lumbar y calzado).

Selección de apoyo técnico y capacitación, la consulta a expertos y los talleres de entrenamiento son dos de las necesidades presentes a lo largo de todo el proyecto, actividades que de forma coordinada facilitan la implementación y desarrollo de un apiario saludable y productivo, acorde a requerimientos legales y técnicos.

25 Desoperculados: quitar la capa de cera que cubre las celdas que contienen la miel. **Fuente:** NOA 2011.

26 Vestimenta: ropa cómoda, de algodón y textura suave, para evitar que las abejas se enreden en las fibras, y de colores claros



Es importante planificar eventos de capacitación, involucrando al personal a cargo, siendo algunos de los temas de instrucción:

- ° Transporte de material vivo
- ° Metodologías de revisión de colmenas
- ° Equipos de protección y manejo de riesgos
- ° Aportes alimenticios en el apiario
- ° Uso de medicamentos veterinarios apícolas
- ° Cosecha, extracción y envasado de miel
- ° Higiene personal
- ° Manejo de desechos, entre otros.

Finalmente es importante que el productor lleve registros de todas las actividades que se realicen en el apiario, por ejemplo: limpieza, revisiones, uso de productos veterinarios, alimentación artificial, cosecha, extracción de productos apícolas, control de plagas, entre otros. La documentación es el historial de vida por colmena y es indispensable para el éxito del proyecto.

INDICADORES

- ° % de colmenas productivas en el apiario en el año
- ° cantidad de cada producto apícola comercializado en el año

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

COSTO²⁷ DE IMPLEMENTACIÓN

- Colmena Langstroth, con cámara de cría de 10 marcos de abejas, cría y reina joven. (\$100 c/u).
- Alzas de producción grandes con 10 marcos (\$15 c/u).
- Medias alzas de producción (\$12 c/u) y cera estampada (\$1,35 c/u).
- Materiales de trabajo: baldes, cuchillo desperculador, trinchas de desoperculación, cepillos, bandejas metálicas, palancas, cernideras dobles y equipo de protección (overol, guantes, careta o velo, botas). (\$126 el paquete/ incluye una unidad de cada material)
- Herramientas: alimentadores, ahumador, incrustador de cera, certificador de vapor, balanza digital 15kg y codificadora. (\$715 el paquete/ incluye una unidad de cada herramienta).
- Extractor de miel de cuatro cuadros (\$550 c/u) y tanque galvanizado (\$350 c/u)
- Tramites de ley: permisos de funcionamiento, movilización e importación de colmenas (si se requiere). El costo varía según país, para Ecuador el permiso de funcionamiento es de \$250.
- Capacitación y entrenamiento brindado por un profesional (200\$/día).
- Asistencia técnica (200\$/día) y operarios (valor base el salario mínimo legal, según país).

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos que podrían generar deficiencias en el funcionamiento del proyecto apícola, disminuyendo la

²⁷Datos tomados del estudio de Tesis "Proyecto de Factibilidad para la Producción de Miel de Abeja en la Parroquia Bellavista del Cantón Espíndola, y su Comercialización en la Ciudad de Loja" de Diana Tamayo, 2015. Y comparado con precios reales de mercado. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10793/1/TESIS%20DIANA%20TAMAYO.pdf>.



calidad de los productos obtenidos o bien generando un impacto sobre las colmenas, se describen a continuación:

Riesgo: Contaminación de productos apícolas y afectación de las colmenas por agroquímicos.

↳ **Manejo.** *Para una finca agrícola, en donde se realizan frecuentemente aplicaciones de agroquímicos, las medidas de prevención y control deben involucrar el desarrollo de barreras naturales en áreas cercanas al apiario, la implementación de distancias indicadas en la sección "Selección del área del proyecto" de este documento, así como la reducción progresiva y eventual eliminación de plaguicidas con alto efecto residual para abejas y polinizadores en general (por ejemplo Imidacloprid, Tiametoxan, entre otros)²⁸*

Riesgo: Contaminación de zonas de pecoreo y fuentes de agua para las colmenas.

↳ **Manejo.** *De igual manera es importante respetar las distancias sugeridas y realizar análisis periódicos de deriva químicas utilizando verificadores como papeles oleosensibles e hidrosensibles. Siendo una alternativa complementaria la solicitud de análisis de pesticidas en fuentes de agua disponibles para el proyecto, según los productos aplicados en la finca.*

Riesgo: Alta dependencia de áreas naturales fuera de la finca como zonas de pecoreo, con lo cual se pierde el control sobre las actividades externas que llevan a cabo los vecinos.

↳ **Manejo.** *El productor debe aumentar el recurso natural, fomentando el establecimiento de proyectos de siembra con especies nativas que produzcan flores que aporten recursos al apiario.*

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Hacienda Nueva Pubenza desarrolló un proyecto alternativo de producción de miel, para lo cual elaboró un estudio de mercado, que determina los costos de la actividad, capacidad de producción por colmena, marca registrada y posibles sitios de venta. Actualmente se cuenta con 20 colmenas ubicadas cerca de la oficina principal y protegidas por barreras vegetativas distanciadas del cultivo. Se estiman 4 cosechas al año, con una producción de 15 a 18 litros de miel por colmena, la cual es extraída por sistemas automáticos "Honey Bee Flow".

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

Normas para la Apicultura Orgánica de Naturland, Versión 06, 2018, determina requisitos de producción de miel orgánica.

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 3.29 C, condiciones especiales para aplicación de sustancias con riesgo para polinizadores.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Hacienda Nueva Pubenza, Ecuador. <https://pubenza.com>

Hacienda Tomatal, Ecuador. <https://www.facebook.com/hacienda.tomatal>

28 Ver detalle de productos en el documento "Uso excepcional de plaguicidas altamente peligrosos OMS/FAO" de Rainforest Alliance. https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/06/01_exceptional-use_spa.pdf



PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales con experiencia en desarrollo de proyectos apícolas.

REFERENCIAS

- <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L01-9421.pdf>
- http://interesoweb.com/wp-content/uploads/2017/12/AF_Intereco-Guia-de-Uso-Apicultura.pdf
- <http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/dia/guia-abejas.pdf>
- https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-manual_apicultura_reglon_47-2.pdf
- https://members.wto.org/crnattachments/2009/tbt/cri/09_2967_00_s.pdf
- <http://www.mag.go.cr/legislacion/1984/de-15563.pdf>
- http://www.abejasprepirineo.com/archivos/manual_apicola_pequenos_productores.pdf
- http://www.mieldemalaga.com/data/manual_apicultura.hon.pdf
- <https://www.researchgate.net/publication/283317258>
- <https://esf-cat.org/wp-content/uploads/2017/04/Manual-Tecnolog%C3%ADa-para-la-Apicultura.pdf>
- http://www.agronuevoleon.gob.mx/oeidrus/SANIDAD_E_INOCUIDAD/Manuales%20de%20Buenas%20Practicas/Pecuaría/Apicultura/mielorganica.pdf
- https://www.naturland.de/images/SP/Naturland_SP/Normas/Naturland-Normas_APIcultura-organica.pdf
- <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2016/07/resolucion-241.pdf>
- <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10793/1/TESIS%20DIANA%20TAMAYO.pdf>
- https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Ejemplo de parecido entre dos especies de fauna, a la izquierda conjeo de montaña (*Sylvilagus dicei*), y a la derecha el *Sylvilagus brasiliensis* (Fuente: INBIO)



LA FINCA ESTABLECE HOTELES DE INSECTOS EN LAS PLANTACIONES



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Según la FAO¹ el manejo integrado de plagas son ciertas prácticas que se pueden realizar de manera combinada, para prevenir el desarrollo de organismos dañinos que atacan al cultivo, combina diversas técnicas tanto culturales como naturales o biológicas.

El control biológico, se refiere al de uso de enemigos naturales y microorganismos para regular ciertas poblaciones que puedan presentarse como insectos-plaga en un cultivo determinado. Entre ellos se puede citar:

- **Parasitoides:** es un insecto parásito que en su estado inmaduro, se alimenta y desarrolla dentro o sobre el cuerpo de un solo insecto hospedante al cual mata lentamente o bien se desarrolla dentro de los huevecillos de éste.²
- **Depredadores³:** se define como un organismo carnívoro e invertebrado, como las arañas o insectos que tanto en estados inmaduros como adultos, buscan alimentarse de otros organismos con el objetivo de completar su ciclo de vida; habitualmente son de mayor tamaño que la presa.
- **Patógenos⁴:** un organismo patógeno es todo aquel agente que tiene la capacidad para provocar una enfermedad, los más comunes son los virus, las bacterias y los hongos.

Aunque existen diversos métodos (liberaciones masivas, aplicaciones aéreas y terrestres, entre otros) que permiten promover la distribución de este tipo de especímenes en cultivos agrícolas, se inició en la década de los noventa, más que todo en Europa, con la implementación de hoteles o cajas de insectos, los cuales nacen como una estrategia de apoyo al control biológico, con el objetivo de brindar refugio y salvaguardar a organismos beneficiosos (parasitoides y depredadores).

Con la implementación de esta práctica no se pretende atraer nuevos insectos, sino aprovechar los que ya se encuentran en la plantación o lugares cercanos. Así por ejemplo, se ha encontrado que en el banano ciertas especies de avispas juegan un rol de gran importancia en el regulamiento natural de plagas, por lo que tener sitios en donde las mismas se protegen constituye una ventaja para el productor.

JUSTIFICACIÓN

Los efectos negativos del uso de pesticidas han sido comprobados en diversas investigaciones, sobretodo porque la mayoría de ellos no son específicos, sino por lo contrario cuando se realiza una aplicación, se exterminan tanto organismos beneficiosos como perjudiciales para el cultivo. Dado esto, implementar estrategias que atraigan especies que sirvan como un control natural, permitirá al productor no sólo tener un ahorro económico, sino también brindar estabilidad al agroecosistema que se desarrolla en el cultivo.

1 <http://www.fao.org/3/a-as952s.pdf>

2 https://www.ecured.cu/Insectos_parasitoide

3 <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3197>

4 <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3197>

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

- Disminución de la dependencia del uso de productos químicos una vez se establecen en la plantación los organismos controladores
- Conservación de enemigos naturales que permiten disminuir el riesgo de incidencia de plagas y/o enfermedades.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

- La instalación de hoteles de insectos promueve la biodiversidad de especies en el agroecosistema.
- Protección de especímenes controladores que no tienen un sitio de refugio adecuado.

GRUPO META

Fincas agrícolas en general

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Antes de implementar un hotel de insectos hay algunos pasos básicos que el productor debería seguir, a saber:

1. Determinar y analizar las plagas que afectan al cultivo: Con base en los monitoreos de plagas y/o enfermedades que se realizan en finca, se debe conocer la presencia de las mismas en la unidad productiva. El productor podría utilizar mapas que reflejen las zonas calientes, en donde se muestre los lugares de mayor incidencia de una determinada plaga, esto permitirá no sólo priorizar en las plagas y/o enfermedades que requieren control inmediato, sino también incidirá en la decisión del sitio en donde se colocará el hotel de insectos.

2. Recopilar información sobre la biología y conducta de los insectos-plaga controladores: Con base en investigaciones científicas se debe conocer cuáles son los controladores naturales de las plagas presentes en el cultivo, así como la información taxonómica, ciclo de vida, hábitos alimenticios, hábitat, entre otros de los organismos. Esto permitirá escoger los materiales en donde los parasitoides y depredadores podrían habitar. Se sugiere el apoyo de un experto entomólogo, de ser necesario.

3. Diseño⁵: El hotel de insectos tradicionalmente tiene forma de casa, pero también puede ser una caja, o algún otro sitio. Se prefiere que toda la estructura sea de madera, tratada con productos naturales (ejemplo aceite de linaza), dentro de la estructura se deben construir diversos compartimentos, los cuáles serán ocupados por diversos materiales, según la especie de insecto que se quiera atraer. Se recomienda lo siguiente:

- Instalar la estructura del hotel antes de rellenarla con los diferentes materiales, esto para evitar que se vuelva muy pesada.
- Para impedir que se caiga se debe brindar una estabilización adecuada.
- La parte del frente se debe cubrir con algún tipo de malla o pantalla de alambre, para proteger a los insectos de depredadores como pájaros, y para brindar estabilidad a los materiales que se utilizaran (ver siguiente punto).
- Los materiales más pesados deben colocarse abajo.

4. Escogencia de materiales: Para la escogencia de sustratos es importante conocer el tipo de parasitoide o controlador de plagas que se quiere favorecer, algunos ejemplos son:

⁵ https://www.eugolearning.org/sites/default/files/files/documents/insect_house_es.pdf



- ° Si se sabe que la plaga conocida como Monturita (*Sibine spp*), tiene como parasitoideas las avispas *Apanteles spp*, se debería colocar sustratos como madera, tierra o barro⁶, los cuales han sido exitosos tanto en avispas sociales como solitarias⁷.
- ° Otro tipo de materiales que sirven como refugio de insectos son troncos de madera de unos 10-20 cm de diámetro con agujeros de diferentes tamaños, esto para para avispas solitarias y sirfidos⁸.
- ° El uso de cañas de bambú de diversos tamaños (se recomienda cortarlas en verde), igualmente son del gusto de avispas, abejas y algunas especies de escarabajos⁹.
- ° Cartones o paja, favorece la presencia de crisopas¹⁰

Finalmente se recomienda cada dos o tres años cambiar el material utilizado.

5. Sitio a colocar: El sitio en donde se coloque el hotel, debe estar protegido del viento, en donde tenga reciba calor, preferiblemente con dirección sur, a por lo menos 30 cm del suelo. Es importante además que este cerca de plantas que sirvan de alimentos a los diversos insectos, también se debe considerar que el emplazamiento debe ser preferiblemente en donde no se reciba ningún tipo de deriva de agroquímicos. De ser preferible, se debe ubicar cerca de los lotes con mayores incidencias de plagas y en sitios como bosques, barreras vegetativas, jardines, entre otros. Finalmente es importante ubicar los mismos dentro de un mapa de la finca.

6. Siembra de plantas que sirvan de alimento para los insectos controladores: Como se mencionó anteriormente el hotel es sólo un lugar para brindar refugio, por lo que es importante que cerca del sitio de ubicación del mismo se siembren plantas que atraigan a los parasitoides, así por ejemplo investigaciones¹¹ han demostrado que la abeja *Telenomus spp*, es un controlador biológico de la plaga *Ceramidia sp*, y que plantas o arvenses como *Cassia tora*, *Cassia reticulata*, *Hiptis capitata*, brindan en su proceso de floración una fuente importante de alimento para esta especie¹². Estas plantas también deberían estar ubicadas considerando la menor afectación de químicos, especialmente durante la fumigación aérea.

7. Monitoreo, revisión y capacitación: Es importante que se tenga personal clave, que conozca al detalle todos los aspectos mencionados anteriormente. Esto para que se puedan realizar monitoreos tanto en el hotel como en la plantación, que permitan dilucidar el impacto que este teniendo el mismo, y si es necesario instalar más, o cambiar algún tipo de material que no esté siendo ocupado por algún controlador. Debe considerarse que el control biológico es un proceso lento, en donde las poblaciones de los controladores deben estabilizarse y crecer para que tengan un efecto importante.

INDICADORES

- ° Número de hoteles instalados en relación a sitios con mayor incidencia de plagas.

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

6 http://hemeroteca.innovaspain.com/detalle_noticia.php?id=7378

7 Que no se agrupan en colonias.

8 Familia de moscas, moscones, mosquitos, tábanos entre otros. Se ha demostrado que también sirven como insectos plaga https://www.researchgate.net/publication/312493112_Sirfidos_Diptera_Syrphidae_en_cultivos_de_cacao_y_banano_en_los_valles_de_Tumbes_y_Zarumilla_Peru

9 Se ha comprobado que el escarabajo *Cryptolaemus montrouzieri*, es un controlador natural de la cochinilla harinosa (*Pseudococcus elisae*). También las crisopas *Ceraeochrysa sp*, son controladoras de Escama (*Diaspis boisduvallii* y *Aspidiotus destructor*). <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-corbana/HOJA%20DIVULGATIVA%20Nº05-2011%20-MIP%20COCHINILLAS%20Y%20ESCAMAS.pdf>

10 Son una familia de insectos del orden Neuroptera; reciben los nombres comunes de crisopas, crisopas verdes, crisopas de alas verdes, ojos dorados, león de áfidos, alas de encaje y hadas bonitas, entre otros.

11 <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/plagas-defintiva.pdf>

12 <http://bdigital.unal.edu.co/2706/1/arnulfoguarincampo.2010.pdf>



COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Un hotel puede tener un costo de aproximadamente \$30¹³, esto dependerá del tamaño.
- b) Asesoría y capacitación por parte de un entomólogo (200\$/día).
- c) Compra de guías de identificación (costo variable)

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar problemas posteriores son:

Riesgo: Escogencia de materiales y/o plantas que atraigan insectos que representen una plaga para el banano
↳ **Manejo.** Investigar en publicaciones científicas cuales son los posibles impactos de sembrar una determinada planta. Igualmente se recomienda seguir los pasos presentados en la sección de metodología.

Riesgo: Contaminación del hotel de insectos por agroquímicos.
↳ **Manejo.** Las medidas de prevención y control deben involucrar el desarrollo de barreras naturales en áreas cercanas al hotel. O ubicar el mismo al menos a unos 30 metros de la plantación.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

La finca Primavera, en Ecuador ha iniciado con la implementación de dos hoteles de insectos, al ser una iniciativa nueva, aún no se conocen con exactitud los resultados. La administración decidió colocar los mismos en áreas de jardines, esto para familiarizarse con la metodología, y analizar si en el futuro se instalan más cercanos a la plantación.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

Ninguna normativa tiene en sus requerimientos la instalación de hoteles de insectos.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>

Hacienda Tomatal.

Finca Primavera

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Entomólogos con conocimiento de plagas y enfermedades del banano, así como de controladores naturales de los mismos.

REFERENCIAS

- ° <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/plagas-defintiva.pdf>
- ° <https://www.youtube.com/watch?v=8IPL5q16p4>

¹³ https://www.cpsg.org/sites/cbsg.org/files/documents/Informe-Native%20Bees%20of%20Costa%20Rica_1.pdf



- ° <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/CONTROL-BIOL%C3%93GICO-EN-BANANO-ORGANICO-Myriam-Arias.pdf>
- ° <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3197>
- ° https://www.eugolearning.org/sites/default/files/files/documents/insect_house_es.pdf

FOTOGRAFÍAS

Ejemplo de parasitoide y hotel de insectos instalado en Finca Primavera



Fotografía 1. Huevos de (*Ceramidia sp*). Fotografía de: <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/plagas-defintiva.pdf>



Fotografía 2. *Telenomus sp* (Parasitoide de larvas de huevos de *ceramidia*) https://www.ecured.cu/Telenomus_sp.



Fotografía 3. *Cassia tora* (Flores de esta planta sirven como alimento para *Telenomus sp*) https://es.wikipedia.org/wiki/Senna_tora



Fotografía 4. Hotel de insectos en Finca primavera



Fotografía 5. Ejemplo de hotel de insectos (<http://www.lagranjadebitxos.com/es/producto/hotel-insectos-grande/>)



LA FINCA ESTABLECE BIOCORREDORES EXTERNOS



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los biocorredores son espacios que conectan áreas de importancia biológica entre sí, con el objetivo de mitigar los impactos negativos provocados por la fragmentación del hábitat mayormente ocasionados por procesos productivos, industriales y otras actividades humanas.

El desarrollo de la conectividad a través de corredores naturales resulta fundamental para la conservación de la biodiversidad y para asegurar el intercambio genético de las diferentes especies.

La conectividad puede ser:

- **Estructural:** mediante formaciones de vegetación natural que serían utilizadas por diferentes especies para su desplazamiento, refugio, anidación y alimentación; desarrollándose de esta forma corredores biológicos con objetivos amplios y generales.
- **Funcional:** al tomar en cuenta el comportamiento, las condiciones y necesidades específicas de las especies que utilizan estas zonas de transición.

Para la implementación de biocorredores externos, las fincas deben tomar en cuenta tres tipos de estrategias que podrían ser implementadas a nivel de paisaje:

a. Biocorredor fluvial: al igual que los biocorredores lineales¹, el objetivo en este caso es promover la conectividad a lo largo de un ecosistema acuático (ríos, quebradas, ciénagas, otros); favoreciendo la regeneración del bosque adyacente, la protección de la fauna presente y la conservación del recurso hídrico, buscando la integración de diferentes actores (fincas, empresas, comunidades) a nivel de la microcuenca².

b. Biocorredor de dispersión de fauna³: permite la conectividad (estructural y funcional) de dos o más bloques de hábitats distanciados, integrando una ruta de dispersión para fauna nativa. Por ejemplo: dos parches de bosque ubicados en diferentes fincas vecinas, que ofrecen servicios de alimentación y refugio para algunas especies, generalmente aves y mamíferos pequeños. Alternativa viable mediante un acuerdo de cooperación mutua entre las partes.

c. Biocorredor regional: son estrategias de conservación impulsadas normalmente por ONGs⁴, entidades locales y Ministerios de Ambiente, dirigidas a disminuir impactos de diferentes actividades sobre áreas de conservación estatal⁵ o zonas de influencia de acuíferos importantes; integrando así a diferentes actores bajo sus planes de manejo.

Iniciativa que puede ser una alternativa para fincas agrícolas que presenten ecosistemas y que se ubiquen geográficamente dentro del área de influencia del biocorredor y que voluntariamente estén de acuerdo en modificar o implementar prácticas más sostenibles, acordes a los planes estratégicos del biocorredor.

1 [Ver ficha #3 "Biocorredores Internos"](#)

2 Territorio que drena sus aguas hacia un curso principal de una subcuenca. Es decir que la cuenca se divide en subcuencas las que a su vez se dividen en microcuencas. (UICN, 2009)

3 Harris y Scheck 1991.

4 Organismos No Gubernamentales.

5 Parques Nacionales, Refugios de Vida Silvestre, Reservas Biológicas, Humedales de Importancia Internacional, entre otros.

La selección de la estrategia a implementar para la formación de biocorredores externos dependerá finalmente de las características de la finca y sus objetivos de conservación; así como la posibilidad de generar alianzas entre diferentes actores en una escala de paisaje.

JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de biocorredores externos es una iniciativa que permite al productor promover prácticas de conservación, integrando a nivel de paisaje, los ecosistemas remanentes ubicados en la finca con otros sistemas naturales cercanos; mediante alianzas con actores locales o bien participando de proyectos regionales promovidos por diferentes instituciones ambientales.

La correcta planificación e implementación de biocorredores es una solución efectiva que ayuda a disminuir la fragmentación de hábitat, permitiendo la dispersión/colonización de nuevas especies y por ende la restauración y la salud de los ecosistemas naturales.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

- Mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos, cumplimiento con legislación nacional, internacional y protocolos de certificación.
- Integración de la finca en iniciativas locales y regionales de conservación.
- Permite al productor interactuar con distintos actores y participar en la toma de decisiones relacionadas con los planes de manejo del biocorredor.
- Fortalecimiento de las áreas naturales, incrementando la biodiversidad de especies que además de tener un valor intrínseco, pueden brindar servicios para el control natural de plagas presentes en el cultivo.
- Protección de recurso hídrico, especialmente con la formación de biocorredores fluviales a lo de cauces naturales. Recurso que el productor puede utilizar en diversas labores, como irrigación.
- Disminuye la presión ocasionada por algunas especies que pueden utilizar las zonas de cultivo como sitios de paso, alimentación y refugio, generando riesgos para el trabajador así como pérdida de fruta por daños estéticos o físicos que generan rechazo del banano a ser exportado.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

- Mejorar la conectividad mediante la formación de biocorredores más allá del límite de la finca, aumentando los bienes y servicios ecológicos.
- Provee de hábitat, refugio y otros recursos necesarios para fauna local o migratoria, incluyendo especies endémicas, o con algún nivel de vulnerabilidad⁶.
- Promueve el intercambio genético entre organismos y la recolonización de hábitats
- Favorece el movimiento de diferentes especies, entre ellas polinizadoras y dispersoras de semillas, ayudando a la regeneración del ecosistema y brindando mayor estabilidad y disponibilidad de recursos.
- Facilita las migraciones diarias y estacionales de diferentes especies.
- Disminuye los riesgos de extinción de especies por efectos de cambios climáticos adversos y aislamiento geográfico. Tema especialmente crítico para fauna que requiere de hábitats más extensos y diversos.

GRUPO META

Fincas agrícolas con presencia de ecosistemas naturales.

⁶ Ver ficha # 33 "Protección de Especies Prioritarias"



METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

En la formación de biocorredores biológicos externos, la finca debe considerar los siguientes pasos:

Para biocorredores regionales:

- a. Consultar al Ministerio del Ambiente o bien ONGs que trabajen en la temática, la presencia de iniciativas de biocorredores regionales en el área de influencia de la finca, coordinando reuniones con las entidades a cargo para analizar los planes de manejo y el alcance de las actividades.
- b. Desarrollar una propuesta de trabajo conjunto con el biocorredor regional, que determine las acciones a ser implementadas en finca acordes a los objetivos del plan de manejo.
- c. Participar activamente en reuniones y llevar registros de las actividades en finca.

Para biocorredores fluviales o de dispersión de fauna:

- a. Identificar empresas o fincas vecinas (colindantes) que presenten ecosistemas naturales. Terceros que estén interesados en apoyar este tipo de estrategias de conservación.
- b. Dimensionar el tamaño de los ecosistemas (acuáticos⁷ y terrestres⁸) ubicados en las fincas o propiedades. Hábitats naturales que serían denominadas **áreas núcleo**, por su importancia como sitios principales de conservación.
- c. Realizar un análisis espacial mediante el uso de herramientas digitales como plataformas con imágenes satelitales⁹ o fotografías aéreas disponibles, delimitando geográficamente las áreas núcleos y otros pequeños parches naturales, identificando los puntos de fragmentación y posibles sitios para el desarrollo de biocorredores externos, ya sean estos **fluviales o de dispersión de fauna**.
- d. Confirmar en campo, a partir de los insumos obtenidos en el análisis espacial, las distancias entre ecosistemas, así como las rutas viables de conectividad, a través de linderos, depresiones o canales naturales localizados entre fincas o propiedades. En ningún caso las rutas de enlace deben ser ubicadas a través de zonas de cultivo, debido a riesgos químicos que pudieran generar impactos sobre la biodiversidad que utilizaría el biocorredor. (Ver sección de riesgos).
- e. Elaborar un mapa que incluyan el componente estructural del futuro biocorredor externo, considerando la información obtenida en los análisis previos y según los siguientes conceptos técnicos:
 - **La matriz**, es el área dedicada a usos múltiples dentro de las fincas, como por ejemplo secciones de cultivo, actividades pecuarias, infraestructura entre otros.
 - **Área Núcleo**, los parches o franjas de ecosistemas de mayor tamaño.
 - **Sumideros**, son fragmentos pequeños del ecosistema original, los cuales por su tamaño no son capaces de mantener poblaciones viables de especies.
 - **Puntos de fragmentación**: es la zona donde el ecosistema (s) se separa, siendo visible la ausencia de vegetación natural, longitudinalmente es el espacio entre parches de bosque.
 - **Rutas de conectividad**: determinan la conectividad, tienen una función de enlace entre sumideros y áreas núcleo. Sobre esta ruta se diseña el biocorredor externo, en este caso entre ecosistemas ubicados en diferentes fincas o propiedades.
 - **Zonas de amortiguamiento**: son los espacios de transición entre el área núcleo y la matriz del biocorredor, por ejemplo entre las parcelas de producción de banano y los parches boscosos. Básicamente, la función de la zona de amortiguamiento es controlar y reducir los impactos provenientes de la actividad agrícola, mediante una franja de cultivo con un manejo diferenciado en donde se disminuya el uso de agroquímicos o bien con la implementación un cordón sanitario¹⁰ entre ambos sectores.

7 Ríos, quebradas, lagunas, esteros, nacientes, humedales en general.

8 Parches de bosque en cualquier estadio.

9 Por ejemplo: Google Earth. <https://www.google.com/intl/es/earth/>

10 Área despejada entre el cultivo y el ecosistema



- f. Definir un plan de diseño conjunto (entre las partes) del biocorredor externo a partir de los diferentes componentes descritos en el mapa, considerando:
- Las características y necesidades de las especies de fauna¹¹ presentes en los ecosistemas de cada finca, incorporando así el concepto de funcionalidad en el biocorredor, de esta forma la ruta de conectividad podría mantener o incorporar vegetación nativa¹² que cumplan funciones vitales para las especies que la utilicen, como alimentación y refugio.
 - Selección de la estrategia de recuperación de las líneas de conectividad:
 - **Barreras vegetación natural constituidas**, en este caso se pueden utilizar las líneas de vegetación ya establecidas en cada finca como enlace entre ecosistemas, teniendo en cuenta que las mismas no se ubiquen en zonas de riesgo (al límite de poblados y caminos públicos) que puedan generar una presión de cacería sobre las especies de fauna durante su desplazamiento, o bien que tengan una función de retención de deriva química durante los ciclos de aplicación. Por otro lado, las barreras deben estar constituidas de árboles y arbustos de diferentes especies y preferiblemente mantener al menos tres filas paralelas de vegetación a lo largo del biocorredor o bien lo que defina la legislación nacional aplicable, especialmente para zonas de protección junto a cauces naturales.
 - **Regeneración natural**, es una buena alternativa de recuperación cuando la ruta de conectividad entre parches de bosque es corta y existe posibilidad de dispersión de semillas desde el área núcleo. El proceso de regeneración podría ser asistido por el productor, eliminando¹³ especies dominantes e invasivas que no permiten el crecimiento de otras plántulas e incorporando nuevas especies¹⁴.
 - **Reforestación**, la actividad de siembra debe contemplar la selección de especies de flora nativa que pueden ser útiles para la fauna local y que no generen riesgos para la actividad agrícola como sitios hospederos de plagas, entre otros. Una buena práctica es utilizar recurso de semillas y plántulas provenientes del área núcleo, asegurando de esta forma que se trata de especies adaptadas y con mayor probabilidad de supervivencia.
 - **Pasos de fauna**¹⁵, es una alternativa viable para sitios en donde los procesos naturales de conectividad son limitados (*ocasionados por el cruce de carreteras, tendidos eléctricos o presencia intermedia de algún tipo de infraestructura*).
- g. Valorar los escenarios de riesgo y las medidas de mitigación descritos en esta ficha.
- h. Desarrollar un plan semestral de repoblamiento en zonas a lo interno del biocorredor en donde se identifica alta pérdida de plantas.
- i. Evaluar anualmente la funcionalidad de la ruta de conectividad y realizar adecuaciones estructurales en el corredor en caso de ser posible y necesario, por ejemplo ampliar el ancho de la franja vegetal de intercambio o incluir nuevas especies de plantas.
- j. Mantener activamente reuniones entre las partes y llevar registros de las actividades en finca.

INDICADORES

- Número de áreas núcleo interconectadas a través del biocorredor
- Cantidad de hectáreas en rutas de conectividad externa.

11 Según inventarios de biodiversidad elaborados. [Ver ficha #1 "Plan de Monitoreo Participativo de Especies"](#)

12 [Ver ficha # 2 "Reforestación con Especies Nativas"](#).

13 No se recomienda el control químico como herbicidas

14 Importante realizar una consulta técnica, asegurando también el cumplimiento de regulaciones legales.

15 [Ver ficha #7 "Implementación de Pasos de fauna"](#)



CULTIVO

Todos los cultivos que presenten ecosistemas naturales

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Elaboración de un mapa estructural del biocorredor (100\$)
- b) Consulta técnica para el desarrollo de planes de reforestación y/o regeneración asistida, por parte de un profesional (200\$/día).
- c) Desarrollo de viveros o compra de plántulas para la ruta conectividad (1 \$/ árbol)
- d) Actividad de siembra y reposición de especies vegetales en las rutas de conectividad, realizado por personal de la finca. Valor base el salario mínimo legal por hora, según país.
- e) En el caso de la integración de la finca a iniciativas como corredores regionales, el costo de las actividades a realizar dependerá de las necesidades acordadas entre las partes.

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar una inadecuada gestión en la conformación de biocorredores externos en finca, podrían ser:

Riesgo: Desacuerdos entre los actores que participan en la iniciativa de formación de los biocorredores, debido a deficiencias en los planes de trabajo acordados o bien por la falta de claridad en las responsabilidades de cada parte involucrada.

↳ **Manejo.** *La planificación, comunicación y el seguimiento son variables importantes que deben establecerse con claridad durante las diferentes etapas del proyecto. Es recomendable buscar socios con intereses comunes, por ejemplo: fincas vecinas ubicadas en una misma microcuenca o bien unidades de producción certificadas bajo un mismo estándar. Realizando periódicamente reuniones que permitan identificar nuevas necesidades, riesgos o oportunidades.*

Riesgo: La selección de las rutas inadecuadas de conectividad entre fincas o propiedades. Decisión que podría convertir estos puentes naturales en zonas con una alta presión de cacería o bien exponer a las especies a impactos negativos ocasionados por las actividades agrícolas, como aplicaciones de agroquímicos.

↳ **Manejo.** *Como primer paso se deben descartar áreas que limiten con caminos públicos, poblados, así como cultivos cercanos en donde no se tenga control sobre el tipo de agroquímico utilizado y la forma aplicación. La ruta de conectividad debe establecerse en espacios seguros entre las fincas en donde haya la posibilidad de establecer zonas de amortiguamiento y mecanismos de monitoreo y control.*

Riesgo: Siembra o proliferación de especies poco funcionales para la fauna local o con características invasivas.

↳ **Manejo.** *La ayuda y recomendación de expertos es necesaria para poder definir las variedades de plantas a ser utilizadas en proceso de reforestación a lo interno del corredor. Un recurso efectivo y de bajo costo es utilizar semillas y plántulas de especies nativas locales procedentes de los ecosistemas circundantes.*

Por otro lado es importante brindar un control efectivo de especies invasivas, como ya se mencionó en la sección de "metodología".

Riesgo: Desarrollo de franjas vegetales de conectividad poco diversas y angostas (una sola línea de árboles).

↳ **Manejo.** *Utilizar diferentes especies de árboles y arbustos genera zonas de desplazamiento de mayor riqueza biológica, condición que además podría verse fortalecida, si como parte del plan de diseño del biocorredor externo se implementan franjas de vegetación de mayor amplitud.*



DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

La finca Los Cusingos es una Refugio de Aves, que forma parte del corredor biológico Dr. Alexander Skuth, el cual se extiende hasta el Parque Nacional Chirripó, a 3 820 m s.n.m. Abarca tres tipos de bosque: bosque muy húmedo premontano, bosque pluvial premontano y bosque pluvial montano bajo. El corredor es de tipo fluvial y altitudinal, cuyo núcleo lo constituye el río Peñas Blancas, que sirve como puente entre diferentes fragmentos de bosque para el paso de la fauna.

El biocorredor comprende zonas productivas de café, en donde sobresalen unidades certificadas bajo la Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance, tales como Finca Bernina, la cual conserva más de 130 hectáreas de bosque de galería, apoyando de esta forma los objetivos del biocorredor.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 2.13 A, el establecimiento de corredores biológicos para evitar conflictos entre comunidades y vida silvestre

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Finca Bernina, Pérez Zeledón, Costa Rica.

http://auction.stoneworks.com/includes/crq2004/bernina_estate_brochure.html

Hacienda Aquiares en Turrialba, Costa Rica. <http://aquiares.com>

Hacienda Río Negro en San Vito, Costa Rica. http://laminita.com/farms_haciendarionegro.html

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales en biología con experiencia en formación de biocorredores y planes de reforestación y /o regeneración asistida.

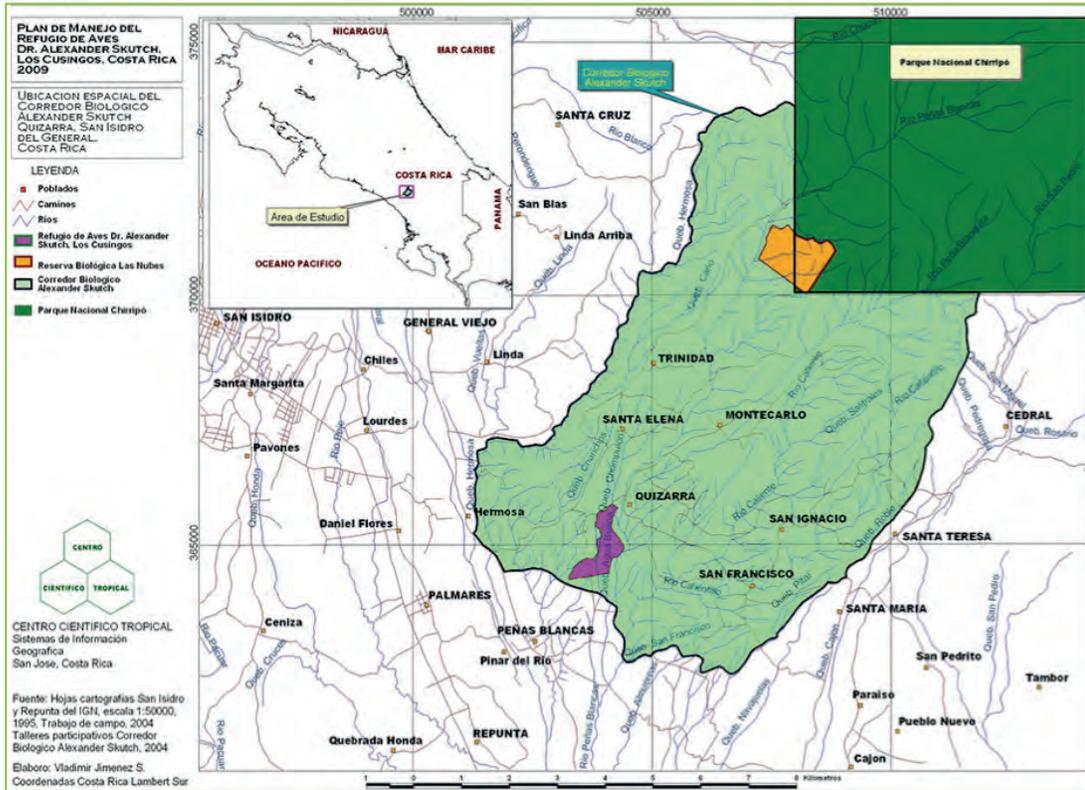
REFERENCIAS

- https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
- <http://www.bdigital.unal.edu.co/7579/1/taniamendozarodriguez.2011.pdf>
- <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/article/download/9258/10955/>
- <http://biocorredores.org/corredoresbiologicos/programa-nacional-de-corredores-biologicos>
- http://bibliofep.fundacionempresasolar.org/media/17052/libro_bio_t2_048.pdf
- https://www.researchgate.net/publication/260479077_Bio-corredor_Amboro-Madidi_zonificacion_ecologica
- <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/568/1/IAD-2010-T027.pdf>
- <https://revistas.ucm.es/index.php/OBMD/article/viewFile/47194/44257>
- <http://www.dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23731/1/tesis.pdf>
- <http://www.cct.or.cr/contenido/nuestros-programas/corredores-biologicos/>
- https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/cuenca_hidrologica.pdf
- <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2009-095.pdf>
- http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/documentos_tecnicos/integra_territorial/integ3.pdf



FOTOGRAFÍAS

Corredor Biológico Alexander Skutch



MEDIDA/CRITERIO:

LA FINCA IMPLEMENTA PASOS DE FAUNA



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Esta medida pretende que las fincas agrícolas, implementen pasos de fauna que puedan ser ubicados en sitios claves identificados a lo largo de los ecosistemas naturales que limitan o se ubican dentro de la unidad de producción. Estructuras a ser utilizadas por diferentes especies, favoreciendo la protección, el resguardo de la vida silvestre, y la conexión de ecosistemas fragmentados ya sea por áreas de cultivo, infraestructuras, vías públicas, entre otros.

JUSTIFICACIÓN

Los pasos de fauna permiten reconectar hábitats fragmentados, favoreciendo la conectividad en puntos claves entre ecosistemas. Pueden ayudar a evitar riesgos de colisión entre la fauna y los vehículos que transitan estas vías, situación que puede resultar en heridas graves o muerte no sólo de los animales, sino también de las personas involucradas.

Estos esfuerzos de protección de especies se verán maximizados con la implementación de prácticas agrícolas como, la disminución del uso de pesticidas, reforestación de zonas no propias para el cultivo, establecimiento de barreras vegetativas, entre otras.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

- ° Mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos.
- ° Protección de los servicios ecosistémicos que ofrece la finca.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

- ° Se brinda mayor protección a la fauna al ofrecer un lugar seguro de paso.
- ° Fortalece las estrategias de implementación de biocorredores internos¹ y/o externos². Disminuye la fragmentación entre hábitats.
- ° Conservación de la vida silvestre.

GRUPO META

Fincas agrícolas

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación de pasos de fauna se recomienda considerar las siguientes actividades:

a. Elaboración de mapas o croquis, los cuales deben ir dirigidos en dos sentidos:

- ° **Ubicación de la finca respecto a espacios naturales protegidos** (parques nacionales, refugios de vida silvestre, otros), esto con el fin de determinar si existe alguna oportunidad de promover la conectividad de

1 [Ver ficha # 3 "La finca establece biocorredores en la finca"](#)

2 [Ver ficha # 6 "La finca establece biocorredores externos a la finca"](#)

ecosistemas internos con áreas protegidas a nivel regional. Este análisis es a nivel paisaje, y permite visualizar las oportunidades a ser implementadas para para el fortalecimiento de biocorredores externos² e internos¹ mediante pasos de fauna.

- **Mapa de la finca con la ubicación de los ecosistemas internos**, es importante que la unidad productiva incluya todos los ecosistemas, tanto terrestres como acuáticos.

b. Caracterización de la fauna en parches de bosque dentro o fuera de la finca. Para la identificación, se sugiere realizar un estudio biológico rápido, con el apoyo de un profesional, que permita reconocer, cuales son las especies que frecuentan los ecosistemas internos y externos. El resultado del estudio debería mostrar, además de género y especie, otras particularidades como: forma de desplazamiento, distribución, tamaño de la población, comportamiento, y vulnerabilidad (especies en extinción, migratorias o que poseen alguna otra categoría especial de protección).

c. Tipificación de las rutas de paso de vida silvestre, se debe recordar que las rutas de paso de especies pueden ser, **1.** A lo interno de la finca (entre ecosistemas en fincas con fragmentación por el cultivo, o la infraestructura de la finca como caminos, puentes, cables vías u otros), o **2.** A lo externo (entre ecosistemas de finca y ecosistemas de áreas protegidas naturales o ecosistemas de otras fincas). Por lo que, para determinar cuáles son los puntos clave por los que transitan las especies, se recomienda realizar las siguientes actividades³:

- **Observación directa de fauna y sus sitios de paso:**

- Definir uno o varios transectos de observación entre las áreas de fragmentación de ecosistemas ya sea por cultivo, carretera u otros, esto según el mapeo anterior (ver actividad b). Se sugiere trabajar con parcelas de 10x100 cada 3km, a lo largo del mismo.
- En cada parcela, observar si hay animales vivos, o muertos, verificar si hay rastros como huellas, heces, pelos u otros, Se sugiere hacer recorridos entre las 5:00-7:00 horas y las 18:00 -22:00 horas y anotar de ser posible las coordenadas de ubicación.
- Describir cuales son las características del transecto, por ejemplo si existen canales de drenaje, cables vías, presencia de caminos (ancho, material), presencia de vía férrea, tipo de cultivo, entre otros.
- Detallar la presencia de riesgos observados, por ejemplo aplicación de pesticidas, uso de fertilizante, uso frecuente de maquinaria pesada, uso de animales para acarreo de fruta, entre otros.

- **Información aportada por los vecinos y/o estudios recientes**, esta técnica se utiliza con el fin de aprovechar el conocimiento local y externo, por lo que es importante:

- Contar con informantes claves que reconozcan la fauna y los sitios de paso utilizados por las especies.
- Realizar una entrevista semiestructurada, en la que se les consulte respecto a la vida silvestre que frecuentemente se observa, indicando horas, sitios de paso, u otras características. De preferencia, utilizar una guía con fotografías de la vida silvestre, que fue identificada (ver actividad b), por el profesional.
- Se sugiere también utilizar los mapas desarrollados (ver actividad a) para que las personas entrevistadas puedan ubicar los puntos donde han observado animales.
- Buscar información bibliográfica, para determinar si en otras investigaciones se han observado especies de interés y los sitios de ubicación de las mismas.

- **Colocación de cámaras trampa**

- Instalar cámaras trampa, por periodos aproximados de 4-6 meses, procurando muestrear tanto en época seca como en la lluviosa.

³ Las actividades han sido tomadas de:

<http://pantheracostarica.org/wp-content/uploads/2017/05/GuiaVAVS-04oct14-PROTEGIDO.pdf>

http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/prescripciones_pasos_vallados_2a_edicion_tcm7-419680.pdf



- No se deben utilizar atrayentes y el equipo se debe colocar a 5 metros de sitios de desplazamiento para facilitar la identificación de las especies.

Finalmente, se debe analizar la información que proviene de las diferentes metodologías, realizando una triangulación, que permita determinar cuáles son los puntos espaciales más utilizados por las especies, así como la abundancia⁴ aproximada de las mismas.

d. Selección o priorización del grupo o especie a trabajar. Después de identificar las especies y tipificar la ruta de paso, se podría tomar la decisión de priorizar especies y/o grupos taxonómicos según algunos de los siguientes criterios:

- **Especies prioritarias:** Elegir vida silvestre que presenta condiciones de vulnerabilidad como especies migratorias, bandera, en peligro de extinción u otras características.
- **Vulnerabilidad al aislamiento:** Trabajar con especies que según sus estrategias de desplazamiento, presentan un riesgo alto de no poder trasladarse a otros parches boscosos.
- **Riesgo de paso:** Especies que según lo determinado en la actividad c, tienen una alta tasa de mortalidad, o existen conflictos de paso debido a la infraestructura propia de la finca o el cruce de vías públicas., caso de pasos de fauna para monos.

e. Escogencia del tipo de paso de fauna a implementar. Según las especies y/o grupos taxonómicos seleccionados y las rutas de paso, se debe escoger el tipo de paso de fauna. Se mencionan algunas opciones⁵ (ver fotografías):

- **Pasos aéreos o superiores:** Se construyen instalando plataformas, cuerdas o cables suspendidos⁶, que permiten el paso de animales entre ramas de árboles, postes u otros. Apropriados para primates, ardillas, osos perezosos, entre otros mamíferos pequeños/medianos. Y es una solución cuando se cruza una vía pública o carretera entre dos parches boscosos.
- **Paso subterráneo o paso inferior a la vía:** Son diseñados para mamíferos terrestres medianos, pero también se pueden adaptar para otros grupos como anfibios y peces. Una forma de implementación sencilla es utilizar alcantarillas, el tamaño dependerá de las especies seleccionadas. Se debe considerar que el paso mantenga un buen drenaje.
- **Paso a desnivel superior o ecoducto:** Cuando se necesita mantener una conexión entre hábitats que son cruzados por una vía, se implementan grandes estructuras, como, ecoductos, túneles, viaductos. Al contrario del paso subterráneo, en este caso la flota vehicular pasa por debajo y las especies de fauna por arriba (ver fotografía), por lo que aplicaría para fincas muy grandes (1000 ha o más) y con recursos económicos suficientes.

Adicionalmente, se deben considerar otras acciones que permiten reducir la mortalidad de la fauna, por ejemplo, vallados perimetrales, señalización de advertencia, uso de reductores de velocidad, adaptación de cunetas y bordes de caminos y calles, entre otras.

f. Monitoreo de funcionalidad y de especies que utilizan los pasos. Una vez establecidas las infraestructuras para el paso de vida silvestre, se debe evaluar si las mismas están siendo funcionales, por lo que se sugiere realizar visitas de control al azar en diferentes horas y días de la semana, lo que garantiza la aleatoriedad del muestreo. Otra forma de monitoreo es mediante la instalación de cámaras trampa, sin embargo, esta metodología podría ser de mayor costo.

4 Abundancia quiere decir el número de individuos por especie

5 http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/prescripciones_pasos_vallados_2a_edicion_tcm7-419680.pdf

6 Se debe escoger materiales que no obstruyan el paso de otras especies, por ejemplo mallas que pueden ser un riesgo para aves, murciélagos, entre otros. O cuerdas muy delgadas que puedan causar heridas a animales.



g. Análisis y mejoras de los pasos. Si los datos del monitoreo muestran que la fauna no está utilizando los pasos, se debería extender el tiempo del monitoreo, y en caso de que el mismo sea negativo, es importante revisar todas las condiciones de la infraestructura (materiales, accesibilidad, drenajes, luminosidad, entre otros). Si finalmente, se llega a la conclusión que el sitio no es el adecuado, se debe analizar un nuevo sitio y establecer un traslado del paso de fauna. O bien, si el tipo de estructura seleccionada afecta (atrapamiento, heridas, otras) a otras especies se deberían cambiar los materiales, sitio u otra condición. Es importante tener en cuenta que no todos los sitios de desplazamiento deben ser áreas seleccionadas para la colocación de estructuras de pasos de fauna, ya que podrían ser áreas de riesgo o bajo presión de cacería, que es utilizado por la especie ya que no tiene alternativa, en este caso la intención de la iniciativa es redirigir el tránsito a zonas más seguras.

h. Mantenimiento de las estructuras. Con el fin de evitar accidentes para las personas y la vida silvestre se debe revisar periódicamente (mínimo cada tres meses) el estado de los materiales de los pasos de fauna establecidos, considerando que con el tiempo las estructuras sufren deterioro.

i. Capacitación. Finalmente, es importante capacitar a los trabajadores, vecinos y otros actores claves, para que los mismos conozcan el objetivo de los pasos de fauna, buscando realizar acciones en conjunto por ejemplo la vigilancia de los mismos, y de ser posible el monitoreo de especies que los utilizan. El crear conciencia, permite un compromiso integral, evitando acciones como cacería, enjaulamiento de especies, entre otros.

INDICADORES

- ° Presencia de al menos una estructura de paso de fauna, ubicada en sitios claves entre ecosistemas internos o hacia ecosistemas externos

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Desarrollo de inventario de base, con metodologías sencillas como estudios biológicos rápidos, el costo varía entre 800-1 000\$, esto dependerá del área de la finca y el equipo a utilizar (redes de niebla, cámaras trampa, entre otros).
- b) Materiales para la recolección de la información, el costo dependerá del método que se quiera utilizar, de la cantidad de personas que participe en el monitoreo y de la cantidad de especies a observar. Una impresión a color con la especie a identificar tiene un costo aproximado de \$0.5
- c) Capacitación. El costo de capacitación, incluyendo alquiler de salón, alimentación, y otros dependerá del número de personas. Sin embargo para unas 15 personas se puede estimar unos \$150.
- d) Recolección y análisis de información. Para esto se estiman 3 días de honorarios profesionales de un biólogo. El costo por día ronda los 200\$-250\$.
- e) Materiales para la construcción del paso de fauna. Costo variable según metodología escogida.

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar problemas posteriores son:

Riesgo: Accidentes provocados a los animales por los pasos construidos

↳ **Manejo.** Es de suma importancia dar un mantenimiento preventivo a la estructura instalada.



Riesgo: Presión de cacería

↳ **Manejo.** *Este riesgo se minimiza con monitoreos y capacitación.*

Riesgo: Inadecuada selección del sitio

↳ **Manejo.** *Este riesgo se minimiza realizando monitoreos de funcionalidad*

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

El Refugio de Vida Silvestre Privado Nogal, se creó gracias a una alianza entre la empresa Chiquita y un supermercado suizo, adquiriéndose una propiedad de aproximadamente 102 hectáreas. Como parte de las actividades, se implementa el proyecto de Puentes Ecológicos, en el cual se han construido dos puentes aéreos, en comunidades cercanas al refugio. Los mismos se monitorean con cámaras trampa, en los cuáles se han registrado avistamientos de martillas, monos, zorros y otros. Considerando que el área protegida es muy cercana a fincas bananeras y comunidades, es de vital importancia contar con este tipo de infraestructura para el desplazamiento de la fauna de la región.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

Ninguna certificación incluye el tema específico de pasos de fauna, sin embargo la norma de Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance (2.13 A), promueve el establecimiento de corredores biológicos

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Fincas de banano de la empresa Chiquita.

Hacienda Tomatal en Ecuador

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

- ° Profesionales en biología, forestales, con experiencia en pasos de fauna, mapeo de áreas y monitoreos.
- ° Se podría contactar universidades o centros de investigación cercanos, que les interese involucrarse en este tipo de proyectos.

REFERENCIAS

- ° http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/prescripciones_pasos_vallados_2a_edicion_tcm7-419680.pdf
- ° <http://pantheracostarica.org/wp-content/uploads/2017/05/GuiaVAVS-04oct14-PROTEGIDO.pdf>
- ° <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/21238/24353>
- ° <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr:8080/handle/11554/7083>
- ° <http://investigadoresacg.org/blog/wp-content/uploads/2015/11/MAPCOBIO-camaras-trampa.pdf>
- ° <https://es.slideshare.net/ViasVidaSilvestre/monitoreo-de-pasos-de-fauna-en-el-refugio-nacional-de-vida-silvestre-baruronald-villalobos>



FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Refugio de Vida Silvestre El Nogal / Paso aéreo <http://www.bpmesoamerica.org/refugio-de-vida-silvestre-el-nogal/>



Fotografía 2. Construcción de paso aéreo o superior/ Refugio Nacional de Vida Silvestre Barú <https://es.slideshare.net/ViasVidaSilvestre/monitoreo-de-pasos-de-fauna-en-el-refugio-nacional-de-vida-silvestre-baruronald-villalobos>



Fotografía 3. Ecoducto o puente verde en la Ruta Misiones, Argentina <http://congresodevialidad.org.ar/congreso2012/conferencias-especiales/medio-ambiente/duarte.pdf>



Fotografía 4. Ejemplo de rastros registrados en recorrido de ruta A (Excreta de perezoso) <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr:8080/handle/11554/7083>



Fotografía 5. Paso subterráneo. Ruta 415 Subcorredor biológico Barbilla/Destierro <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/21238/24353>



Fotografía 6. Ejemplos de paso subterráneos y su uso por vida silvestre <http://investigadoresacg.org/blog/wp-content/uploads/2015/11/MAPCOBIO-camaras-trampa.pdf>



MEDIDA/CRITERIO:

LA FINCA ASEGURA QUE LA MADERA UTILIZADA PARA LOS PALLETS PROVIENE DE FUENTES SOSTENIBLES PREFERIBLEMENTE CERTIFICADAS



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Esta medida requiere que la finca asegure que la madera utilizada en la fabricación de pallets proviene de fuentes sostenibles (plantaciones forestales, bosques aprobados para el manejo, sistemas agroforestales, entre otros) que cumplen con los requisitos de ley, disminuyendo la presión sobre bosques naturales sin permisos de explotación.

La finca además debe realizar un análisis de proveedores en su región, para determinar la disponibilidad de distribuidores de tarimas certificadas, dando prioridad a este tipo de producto, tal y como se aclara en el apartado de metodología de implementación.

JUSTIFICACIÓN

El paletizado es una de las principales labores en algunos cultivos como banano, piña, melón, entre otros. Esto permite estibar varias cajas de producto listo, en una sola unidad de manejo, lo que facilita el transporte y logística. Así por ejemplo en Costa Rica para el 2016, un 46,7% del total de la madera procesada se utilizó para la construcción de embalajes.

El principal recurso utilizado para la construcción de pallets es la madera, lo cual genera una preocupación, sobre todo cuando se desconoce el origen de la misma.

Dado esto, es fundamental que el productor pueda incidir en la cadena de suministro de este material, comprando o solicitando al comprador de la fruta proveer o recomendar la compra de tarimas fabricadas con madera de orígenes sostenibles, de preferencia certificada.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

- Favorece el cumplimiento de normas ambientales y legales del país.
- Mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos..

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

- Disminución de la presión a bosques por la extracción de madera ilegal..

GRUPO META

Fincas agrícolas que utilicen para su embalaje pallets de madera

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para que el productor pueda asegurar que la madera adquirida no proviene de sitios no autorizados para la explotación de madera, se pueden seguir los siguientes pasos:

a. Conocimiento de la legislación: Es importante que el productor se informe respecto a los requisitos que debe cumplir cualquier empresa que trabaje con madera, recordando que se tiene toda una cadena de suministro y de servicios, desde que se corta el árbol hasta que el mismo es transformado en pallet.

De modo que, si la empresa proveedora de los embalajes, no cosecha la madera y solamente fabrica el mismo, el productor debería conocer los requisitos legales en todas las etapas productivas. A saber:

- ° Aprovechamiento de la madera: Se debe conocer si los predios de donde se corta la madera, están autorizados para ese uso.
- ° Transporte de trozas: Normalmente, una vez que se talan los árboles los mismos deben ser transportados. Para que sea de una manera legal el transportista debe contar con los permisos de ley.
- ° Fabricación de pallets: El aserrío de la madera y ensamblaje de los pallets se da normalmente en un aserradero, el cual para operar legalmente también debe cumplir con una serie de requisitos específicos por país.

Evaluación de los proveedores: Dado que, generalmente en el mercado se tienen diversos proveedores de pallets, es importante que se realice una evaluación de los mismos contemplando como criterio de selección de empresas, no solamente el precio del material, sino también el aseguramiento de que el producto comprado proviene de plantaciones forestales u otras fuentes autorizadas, que no atenten contra ecosistemas boscosos, o que se utilice madera de árboles que presentan regulaciones de vedas o que son protegidos por ley.

En esta evaluación se puede solicitar la diversa documentación legal que respalda la procedencia de la madera, para que de alguna forma se pueda garantizar la trazabilidad del recurso, es decir, que si se tienen los permisos de extracción de cierta cantidad de metros cúbicos de madera, esa misma se utilice en la fabricación de los pallets. De modo que, el productor podría revisar alguna información que le brinde más detalles sobre el proceso que sigue la empresa proveedora de pallets para la fabricación de los mismos.

Dado lo anterior, se recomienda que el productor revise al menos los siguientes aspectos:

- ° Fecha de compra de madera en troza: Debe estar actualizada según el periodo de compra.
- ° Vigencia de permisos en general: Algunos permisos son anuales, diarios, mensuales entre otros. Así por ejemplo, en Ecuador el permiso de transporte se realiza por día.
- ° Número de árboles aprobados a cortar y procesar: Esto es de suma importancia, ya que si por ejemplo la cantidad de árboles es muy poca y la venta de pallets es grande, pues podrían presentarse dudas sobre la procedencia de la madera.
- ° Registros generales: El productor podría solicitar registros de la cantidad de madera ingresada, de la cantidad de madera destinada para la fabricación de tarimas, de fechas de procesamiento, ventas y otros.

Dentro de la evaluación también debería consultarse si la empresa tiene certificaciones de cadena de custodia del FSC (*Forest Stewardship Council*), del PEFC (*Programme for the Endorsement of Forest Certification*) o de otras certificaciones a escala nacional o regional. Estas dan garantía de que el producto obtenido es de plantaciones aprobadas para tal fin, por lo que sería deseable que el proveedor tenga las mismas.

b. Mantenimiento de documentación: Es de suma importancia que la finca actualice y mantenga los archivos de todas las compras de tarimas realizadas, acompañadas de la documentación comentada en la sección anterior.

Si se tienen varios proveedores de pallets, se recomienda mantener los documentos separados por compras.

Finalmente, debe mencionarse que en algunas industrias como en la bananera, normalmente la comercializadora es la que envía los pallets a la finca, por lo que si esa situación se diera, el productor podría incidir que toda la gestión de garantizar la procedencia de la madera, la realice directamente el comprador de fruta.



INDICADORES

- ° Porcentaje de pallets utilizados en el embalaje de la fruta que proviene de fuentes sostenibles (madera que cuenta con permisos de ley, y/o certificaciones)

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Esta medida no tiene ningún costo de implementación

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar problemas posteriores son:

Riesgo: Ausencia de documentación por parte de la cadena productiva de pallets.

↳ **Manejo.** *Iniciar con un proceso de educación a los diversos empresarios para que paulatinamente vayan documentando todo el proceso.*

Riesgo: Compra de pallets con madera de origen dudoso

↳ **Manejo.** *Seguir los pasos de la metodología de implementación.*

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

El grupo de productores del proyecto de Banano Sostenible de GIZ¹, está iniciando en un proceso de implementación de esta medida. Para esto, se está trabajando directamente con la comercializadora, para mantener la trazabilidad en la documentación de los pallets adquiridos, garantizando que la madera utilizada en la fabricación no proviene de .

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

Esta medida no es parte de ninguna de las normas de certificación

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

En proceso de cumplimiento fincas del proyecto de Banano Sostenible de GIZ.

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

- ° Ingenieros forestales con experiencia en requisito legales para el aprovechamiento y procesamiento de madera para pallets.

REFERENCIAS

- ° <https://www.onfcr.org/media/uploads/documents/informe-usos-y-aportes-2016.pdf>
- ° <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2015/03/Gu%C3%ADa-para-el-Control-Embalajes-Madera1.pdf>
- ° https://www.gs1cr.org/wp-content/uploads/2016/04/manual_logistica.pdf

1 http://www.bpmesoamerica.org/wp-content/uploads/2018/06/2017_10_23-FactSheet-Banano-Sostenible.pdf



FOTOGRAFÍAS

Uso de pallets en fincas de banano



Fotografías 1 y 2. Uso de pallets de madera para embalaje de banano



LA FINCA CUANTIFICA Y REDUCE SU HUELLA DE CARBONO



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El cambio climático es una de las principales problemáticas ambientales, se define como el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la **actividad humana**, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables¹.

Esa variación de la atmósfera se debe principalmente al resultado del crecimiento de las concentraciones de gases efecto invernadero² (GEI), lo que produce un fenómeno denominado efecto invernadero, el cual se da cuando el aire retiene parte de la radiación infrarroja en forma de calor, que la Tierra emite, como su proceso natural, es decir sin este fenómeno la Tierra se congelaría. El problema actual reside en que el aumento de producción de GEI, provoca que gran parte del calor se quede "atrapado" en los GEI y se provoque el calentamiento global. Las emisiones de GEI antropógenas (provocadas por el humano) entre el 2000 y 2010 fueron las más altas en la historia de la humanidad³, siendo la agricultura, silvicultura y cambio de uso del suelo, responsables de un 24% de las mismas⁴.

Los principales GEI naturales son el dióxido de carbono (CO₂)⁵, el metano (CH₄)⁶ y el óxido nitroso (N₂O)⁷, además de estos existen otros GEI que han sido desarrollados por el hombre como los Halocarbonos (HFC), Perfluorocarbonados (PFC), Hexafluoruro de Azufre (SF₆), entre otros. Algunas de las fuentes de producción de estos gases son las siguientes actividades:

Dióxido de Carbono: se origina con la quema de combustibles fósiles como el petróleo, gas, carbón.

Adicionalmente se genera con la deforestación y el cambio de uso del suelo.

Metano: Distribución de gas natural, ganadería intensiva, combustión, degradación anaeróbica.

Óxido nitroso: Combustión, fertilizantes agrícolas, producidos por la producción industrial y quema de residuos sólidos.

HFC, PFC, SF₆: Equipos de refrigeración, componentes de ordenadores y equipos eléctricos

Una forma de enfrentar el cambio climático es la mitigación, defino como las medidas que impiden el incremento de los gases efecto invernadero en la atmósfera. De esta forma las fincas agrícolas pueden medir su huella de carbono, para conocer cuáles son las actividades que generan mayores emisiones de GEI para luego plantear proyectos de reducción o de compensación de las mismas. La huella de carbono se puede calcular a nivel organizacional y/o de producto.

1 Convención Marco de las Naciones Unidas, 1997. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

2 Los gases de efecto invernadero son aquellos constituyentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación a longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación infrarroja térmica emitida por la superficie de la Tierra, la propia atmósfera y las nubes. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_appendix.pdf

3 Las emisiones de GEI alcanzaron las 49 (±4,5) GtCO₂eq/año en 2010. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WGIIIAR5_SPM_TS_Volume_es.pdf

4 http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WGIIIAR5_SPM_TS_Volume_es.pdf

5 Gas carbónico y anhídrido carbónico, es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono.

6 Es el hidrocarburo alcano más sencillo también es el componente principal del gas natural, y está asociado a todos los hidrocarburos utilizados como combustibles, a la ganadería y a la agricultura

7 El óxido nitroso (N₂O) es un gas incoloro con un olor dulce y ligeramente tóxico, es generado por la transformación microbiana del nitrógeno en suelos y abonos. Se da sobretodo, cuando las cantidades de nitrógeno N, excede los requerimientos de la planta.

A nivel organizacional, se mide la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto provenientes del desarrollo de la actividad de dicha organización.

A nivel de producto, se analizan los GEI emitidos durante todo el ciclo de vida de un producto: desde la extracción de las materias primas, pasando por el procesado, fabricación, distribución, hasta la etapa de uso y final de la vida útil (depósito, reutilización o reciclado).

Esta ficha agrícola se centrará en la forma de calcular y medir la huella de carbono de una organización. Finalmente, cuando la unidad productiva conoce la cantidad de emisiones de GEI, podría trabajar en proyectos voluntarios de reducción de GEI o de aumento de sumideros⁸ de carbono.

JUSTIFICACIÓN

Los efectos negativos del cambio climático repercutirán en todos los sectores de la sociedad, siendo la agricultura, una de las actividades más vulnerables al depender la producción de cultivos fuertemente del factor clima, por lo que es importante que las fincas agrícolas trabajen en acciones que permitan mitigar esta problemática. Aunado a esto a nivel internacional los países se han comprometido a reducir las emisiones de GEI, por lo que todas las medidas que se realizan contribuirán al alcance de estas metas y objetivos a nivel global.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Favorece el cumplimiento de normas ambientales y legales del país.

Optimización de uso de energía, combustibles, y fertilización como parte de posibles proyectos de reducción de GEI.

Fortalecimiento y/o creación de reservorios de biodiversidad⁹, biocorredores¹⁰ y barreras vegetativas¹¹ como estrategias de aumento de sumideros en fincas agrícolas.

Competitividad en el mercado al contar con un indicador de desempeño ambiental que permite medir y demostrar las acciones que realiza la finca en términos de sostenibilidad ambiental.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

Disminución gases efecto invernadero lo que reduce la contaminación a nivel global, y protege al planeta de alteraciones a ciclos importantes como el ciclo del agua, del carbono, entre otros.

Gestión adecuada de las fuentes que producen GEI y que tienen impacto importante sobre la biodiversidad, por ejemplo el manejo de fertilizantes nitrogenados de una forma óptima evitará procesos de eutrofización¹², protegiendo así la biodiversidad en finca.

GRUPO META

Fincas agrícolas en general

⁸ Unidad o proceso físico que remueve o absorbe un GEI de la atmósfera. Ejemplo: Un bosque natural en crecimiento o una plantación forestal son sumideros de carbono. (Definición tomada de ISO-14064-1)

⁹ Ver ficha #24 "La finca promueve el desarrollo de reservorios de biodiversidad"

¹⁰ Ver fichas #3 y #6 "La finca establece biocorredores en la finca" y "La finca establece biocorredores externos a la finca"

¹¹ Ver ficha #2 "La finca reforesta con especies nativas en barreras de vegetación"

¹² Ver ficha#30 "La finca analiza la calidad del agua por medio de bioindicadores"



METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Antes de medir la huella de carbono, el productor debe tener presente que este ejercicio de cuantificación está regido por cinco principios que pretenden asegurar que los datos reportados se acerquen lo más posible a la realidad.

Los principios son: Pertinencia¹³, Cobertura Total¹⁴, Coherencia¹⁵, Exactitud¹⁶, Transparencia¹⁷

Para cuantificar la huella de carbono y realizar acciones de reducción/ compensación se sugiere seguir los siguientes pasos:

1. Definir el alcance: El alcance se define según los siguientes conceptos:

Limites organizacionales: Se refiere a las áreas de la finca que se considerarán, por ejemplo planta empaquera, oficinas, talleres, entre otros. Es importante escoger el alcance considerando sólo las instalaciones en donde la finca tiene el control operacional o financiero.

Limites operacionales: Se define al tipo de emisiones que serán reportadas y se subdividen según lo siguiente:

Emisiones directas o alcance 1: Todas las emisiones que son controladas por la unidad productiva, por ejemplo consumo de combustibles, fertilizantes aplicados, fuga de aires acondicionados, entre otros.

Emisiones indirectas o alcance 2: Emisiones generadas por electricidad u otra energía que proviene de terceros pero que se consume en la finca.

Otras emisiones indirectas o alcance 3: Emisiones que pertenecen y son controladas por otros pero que están relacionadas con la finca, por ejemplo, combustible de fumigación aérea, disposición de desechos, transporte de empleados si el mismo es subcontratado, entre otros.

Adicionalmente se deberá tener en cuenta quien será el usuario previsto de la información del inventario, así por ejemplo puede ser un país, un cliente, entre otros. Considere que el usuario previsto puede tener sus exigencias respecto a la elección del alcance.

2. Identificar las fuentes de emisión: Son todas las actividades que se realizan y que liberan GEI en la atmósfera, en fincas agrícolas las principales son: aplicación de fertilizantes (nitrogenados, cal, orgánicos, otros); combustibles y lubricantes (riego, chapas, mantenimiento de canales), fuga de refrigerantes, recarga de extintores de CO₂, generación de aguas residuales, descomposición de residuos, entre otros.

3. Recolectar datos de la actividad: Algunos recursos de donde se puede obtener información son facturas de servicios, registros de aplicación, análisis de aguas, informes, entre otros. Los datos presentados siempre deben ser claros, precisos, y tomados con la frecuencia requerida según la actividad realizada. Algunos ejemplos de información a registrar es por ejemplo cantidad en kilogramos de fertilizante aplicado, litros de gasolina, litros de diésel, u otros según la fuente de emisión de GEI.

4. Estimar las emisiones de cada actividad por medio de factores de emisión (FE): Los FE son factores que relacionan la magnitud de la actividad con la emisión de un determinado GEI. Son brindados por organizaciones, por un país, por entes especializados en la materia, y son el producto de múltiples investigaciones ya que definen cuanto es la emisión realizada por unidad de producto. Así por ejemplo¹⁸, se tiene que los FE

13 Seleccionar las fuentes, sumideros, reservorios de GEI, datos y metodologías apropiados para las necesidades del usuario previsto.

14 Incluir todas las emisiones y remociones pertinentes de GEI

15 Permitir comparaciones significativas en la información relacionada con los GEI

16 Reducir el sesgo y la incertidumbre, en la medida de lo posible

17 Divulgar información suficiente y apropiada relacionada con los GEI, para permitir que los usuarios previstos tomen decisiones con confianza razonable

18 Ejemplo tomado de <http://www.fao.org/3/a-i8333s.pdf>



para el diésel son los siguientes: 2,613 kg CO₂/l, 0,382 g CH₄/l, 0,02442 g N₂O/l, por lo que si una finca consumió en el año 1 102, 78 litros de diésel, se tiene que la cantidad emisiones será:

Dióxido de Carbono (CO₂) = 2 881.35 kg (1.102,78 l x 2,613 kg CO₂/l)

Metano (CH₄) = 0,42 kg (1.102,78 L x 0,382 g CH₄/l x (1/1000))

Óxido nitroso (N₂O) = 0.026929kg (1.102,78 l x 0,02442 g N₂O/l x (1/1000))

5. Transformar las emisiones a toneladas de CO₂ equivalente: La unidad de reporte de los inventarios de GEI es de toneladas de Dióxido de Carbono Equivalente (CO₂e). Su cálculo permite unificar todas las emisiones en una misma unidad, para poder realizar comparaciones. El cálculo se realiza multiplicando las emisiones que se obtienen del paso anterior, por una unidad fija para cada gas denominada Potencial de Calentamiento Global (PCG¹⁹). De modo que siguiendo el ejemplo anterior, se tiene que el cálculo en ton CO₂e sería el siguiente:

Dióxido de Carbono: 2 881.35 kg CO₂ x CO₂e/kg CO₂ = 2 881,564 kg CO₂e

Metano: 0,42 kg CH₄ x 28 CO₂e/kg CH₄ = 11, 795 kg CO₂e

Óxido nitroso: 0.026929 kg N₂O x 265 CO₂e/kg N₂O = 7, 136 kg CO₂e

Es decir en total para esa actividad se produjeron 2 900.495 kg de CO₂e es decir, 2,9 ton de CO₂e.

6. Analizar las posibilidades de reportar remociones: Las remociones de GEI se producen gracias a la presencia de sumideros que son los que permiten retirar de la atmósfera gases efecto invernadero, estos están representados por bosques, plantaciones, sistemas agroforestales u otras masas forestales. Estos sumideros retiran el dióxido de carbono de la atmósfera y lo almacenan como carbono en su biomasa al ir creciendo.

Para determinar el carbono almacenado, un experto deberá realizar un inventario forestal en donde se hace una estimación de la biomasa por medio de cálculos del volumen a partir de mediciones directas en el campo, donde se calcula la densidad de la plantación (número de árboles por hectárea), se miden los diámetros y altura de los árboles y se calcula el área basal. También se puede calcular biomasa, y posteriormente carbono por medio de modelos basados en análisis de regresión²⁰ entre las variables colectadas.

Es importante considerar que para el reporte de remociones, las mismas deben ser medidas en dos años, para conocer el crecimiento en diámetro y altura de la masa forestal y por ende el carbono almacenado en un año de tiempo.

Si la finca tiene sumideros, y realiza un proceso de cuantificación se puede determinar, cuantas de sus emisiones se verían mitigadas por el mantenimiento de estas áreas forestales.

7. Establecer metas de reducción: El cálculo de las emisiones se realiza con el propósito de establecer metas de reducción de GEI, para lo que se recomienda seguir los siguientes pasos:

- a. **Establecer un año base:** Es recomendable tener un año base para conocer el impacto de las acciones de reducción que se realicen.
- b. **Definir un objetivo de reducción:** se puede establecer para cada una de las fuentes de emisión o para el inventario en su totalidad. Igualmente puede establecerse para emisiones alcance 1, 2 o 3.
- c. **Establecer metas:** Para determinar las metas el productor debe preguntarse ¿Cuánto voy a reducir?, y de este modo definir un valor cuantitativo de reducción. Adicionalmente se deben plantear fechas de cumplimiento para determinar si se logró o no el objetivo y meta propuesta.
- d. **Definir indicadores de seguimiento:** Los indicadores de desempeño permiten en proyectos determinar la

¹⁹ En la sección de fotografías se muestran los valores de PCG.

²⁰ Es un proceso estadístico para estimar las relaciones entre variables.



evolución de la gestión realizada. En este caso para la reducción de emisiones de GEI. Algunos ejemplos son kg CO₂e/ litros de combustible consumidos, kg CO₂e/ caja, entre otros.

- e. **Definir acciones a desarrollar, responsables y recursos:** Se deberá contar con un documento que detalle las actividades a realizar, que se orienten al objetivo de reducción especificado. También es importante incluir quienes serán las personas encargadas de la implementación tanto operativa como financieramente.

8. Capacitación y entrenamiento: Los talleres de entrenamiento, así como la consulta a entidades y expertos son actividades necesarias que facilitan la implementación de esta medida. Se sugiere la planificación de las siguientes capacitaciones:

Diseños de inventarios de gases de efecto invernadero
Construcción de herramientas en excel para el cálculo de emisiones de GEI
Planes de reducción de GEI.

INDICADORES

Numero de fuentes de emisión de GEI vs número de fuentes de emisión de GEI cuantificadas en ton CO₂e.
Porcentaje de implementación de las medidas de reducción planificadas por la finca.
% de reducción anual de GEI en ton CO₂e con respecto al año base.

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Capacitación y entrenamiento brindado por un profesional (200\$/día).

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar problemas posteriores son:

Riesgo: Escogencias de factores de emisión inapropiados.

→ **Manejo.** Identificar prioritariamente los factores de emisión a nivel de país, y luego buscar en otra bibliografía. Siempre se debe observar que las unidades de medición del factor de emisión coincidan con los datos de la actividad colectados.

Riesgo: Cuantificación inadecuada de las emisiones de GEI

→ **Manejo.** Buscar una revisión de tercera parte que permita emitir un criterio sobre los cálculos realizados.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

La finca San Pablo en Costa Rica²¹, ha realizado una medición de huella de carbono de la organización la cual ha sido verificada para el año 2015 como Carbono Neutral, según el Programa País en Costa Rica y la norma voluntaria INTE 12-01-06:2016. Para el año 2016, reportan un inventario que alcanzan las 786,60 ton de CO₂e, y 1,019 kg CO₂e/caja.

²¹ <http://www.fao.org/3/a-i8333s.pdf>



INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

Ninguna normativa tiene en sus requerimientos el cálculo de la huella de carbono.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>

Finca San Pablo, Costa Rica <https://revistaproagro.com/costa-rica-cuenta-con-la-primera-finca-bananera-carbono-c-neutro/>

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales con experiencia en el desarrollo de inventarios de Gases Efecto Invernadero, ingenieros forestales que pueden determinar la cantidad de carbono en sumideros.

REFERENCIAS

- https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
- www.fao.org/3/a-i8333s.pdf
- https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_tcm30-178893.pdf
- http://pdf.wri.org/ghg_protocol_2004.pdf

TABLAS

Nombre Común	Fórmula Química	PCG
Dióxido de Carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	28
Óxido Nitroso	N ₂ O	265
CFC-11*	CCl ₃ F	4.750
CFC-12*	CCl ₂ F ₂	10.900
CFC-13*	CCIF ₃	13.900
CFC-113*	CCl ₂ FCCIF ₂	6.130
CFC-114*	CCIF ₂ CCIF ₂	10.000
CFC-115*	CBrF ₃	7.370
Halon-1301*	CCIF ₂ CF ₃	6.290
Halon-1211*	CBrCIF ₂	1.750
Halon-2402*	CBrF ₂ CBrF ₂	1.470
HCFC-21*	CHCl ₂ F	151
HCFC-22*	CHClF ₂	1.810
HCFC-123*	CHCl ₂ CF ₃	77
HCFC-124*	CHClF ₂ CF ₃	527
HCFC-141b*	CH ₃ CCl ₂ F	725
HCFC-142b*	CH ₂ CCIF ₂	2.310
HCFC-225ca*	CHCl ₂ CF ₂ CF ₂	122
HCFC-225cb*	CHClF ₂ CF ₂ CCIF ₂	595
HFC-23	CHF ₃	14.800
HFC-32	CH ₂ F ₂	675



Nombre Común	Fórmula Química	PCG
HFC-41	CH_3F_2	92
HFC-125	CHF_2CF_3	3.500
HFC-134	CHF_2CHF_2	1.100
HFC-134a	CH_2FCF_3	1.430
HFC-143	CH_2FCHF_2	353
HFC-143a	CH_3CF_3	4.470
HFC-152	$\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{F}$	53
HFC-152a	CH_3CHF_2	124
HFC-161	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$	4
HFC-227ea	$\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$	3.220
HFC-236cb	$\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CF}_3$	1.340
HFC-236ea	$\text{CHF}_2\text{CHFCF}_3$	1.370
HFC-236fa	$\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$	9.810
HFC-245ca	$\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CHF}_2$	693
HFC-245fa	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$	1.030
HFC-365mfc	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$	794
HFC-43-10mee	$\text{CF}_3\text{CHFCHFCF}_2\text{CF}_3$	1.640
PFC-143	CF_4	6.630
PFC-116	C_2F_6	1.100
PFC-218	C_3F_8	8.900
PFC-318	C_4F_8	9.540
PFC-31-10	C_4F_{10}	9.200
PFC-41-12	C_5F_{12}	8.550
PFC-51-14	C_6F_{14}	7.910
PCF-91-18	$\text{C}_{10}\text{F}_{18}$	7.910

Nombre Común	Composición	PCG
R-401a	HCFC-22/HFC-152a/HCFC-124	1.180
R-404a	HFC-125/HFC-143a/HFC-134a	3.920
R-407a	HFC-32/HFC-125/HFC-134a	2.110
R-407c	HFC-32/HFC-125/HFC-134a	1.770
R-407f	HFC-32/HFC-125/HFC-134a	1.820
R-410a	HFC-32/HFC-125	2.090
R-417a	HFC-125/HFC-134a/HC-600	2.350
R-444b	HFC-32/HFC-1234ze(E)/HFC-152a	290
R-446a	HFC-32/HFC-1234ze(E)/HC-600	460
R-449a	HFC-134a/HFC-125/HFC-1234yf/HFC-32	1.410
R-452a	HFC-1234yf/HFC-32/HFC-125	2.140
R-507a	HFC-125/HFC-143a	3.990
R-513a	HFC-1234yf/HFC-134a	630

Tabla 1. Potenciales de calentamiento global (<http://www.fao.org/3/a-i8333s.pdf>)



LA FINCA IMPLEMENTA MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El sistema de energía¹ comprende todos los componentes relacionados con la producción, conversión, suministro y uso de la misma. En particular, el sector de suministro energético es el mayor contribuyente a las emisiones de gases de efecto invernadero, siendo responsable del 35 % del total de emisiones antropogénicas mundiales².

La agricultura es dependiente de la energía, utilizándose con mayor frecuencia³ la que proviene de combustibles fósiles⁴. Estos se requieren en todos los procesos de producción, desde la siembra en donde se utiliza maquinaria agrícola, hasta en otras actividades como irrigación, mantenimiento de la plantación y cosecha, entre otros. También se utilizan fuentes energéticas en operaciones de postcosecha como procesamiento, almacenamiento y transporte de los productos agrícolas a los mercados.

Dado lo anterior es importante trabajar en proyectos de eficiencia energética, la cual es una práctica empleada que tiene como objeto disminuir el uso de la misma. Esto se puede lograr ya sea por medio del ahorro; es decir, la energía más barata es la que no se utiliza, y en segundo lugar, usando únicamente la energía que se necesita bajo las mejores prácticas y estándares que la tecnología ofrece.

En cuanto a cambios de tecnología, las energías renovables representan una sustitución que permite garantizar la sostenibilidad a lo largo del tiempo. Se producen de forma natural en la tierra, por la acción de fenómenos como el sol, el viento, los ríos, la biomasa, las mareas, el calor interno de la tierra, entre otros. A continuación se explican algunos de los tipos de energía renovables⁵:

Energía solar: es la que se genera de forma directa por la radiación del sol, y se divide en fotovoltaica y solar térmica. La primera es la que se transforma directamente a través de células solares la radiación en electricidad, y se pueden utilizar en conexión con la red eléctrica o bien en sitios aislados, por medio de sistemas que incluyen baterías. La segunda consiste en el aprovechamiento de la energía del Sol para producir calor que puede utilizarse para la producción de agua caliente, calefacción u otros.

Energía eólica: es la que se produce gracias al viento, y consiste en la transformación de energía cinética⁶ en energía mecánica⁷. El viento es el resultado de diferencias de presión atmosférica provocadas por temperaturas desiguales en diferentes lugares que causan el movimiento del aire.

Energía hidráulica: Es la energía que se produce por el movimiento del agua. Por medio de turbinas hidráulicas se genera electricidad.

Energía biomásica: es la que se obtiene de biomasa (materia orgánica) como residuos leña, carbón vegetal, residuos agrícolas, urbanos y el estiércol. Para generar electricidad se utilizan sistemas convencionales, como calderas.

1 Energía es la capacidad para realizar un trabajo. Pueden ser no renovables (combustibles fósiles) o renovables (de la tierra)

2 https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WG3AR5_SPM_brochure_es.pdf. Ver ficha #9. La finca cuantifica y reduce su huella de carbono

3 <http://www.fao.org/news/story/es/item/95220/icode/>

4 Los combustibles fósiles se forman mediante un proceso de descomposición parcial de la materia orgánica. Se originaron de forma natural por un proceso falta de oxígeno, lo que hace que permanezca en forma de moléculas orgánicas más (carbón), líquidas (petróleo) o gas (gas natural)

5 https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-energias_renovables.pdf

6 Es la energía asociada a los cuerpos que se encuentran en movimiento, depende de la masa y de la velocidad del cuerpo. http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/cinetica.html

7 La energía mecánica es la producida por fuerzas de tipo mecánico, como la elasticidad, la gravitación, etc., y la poseen los cuerpos por el hecho de moverse o de encontrarse desplazados de su posición de equilibrio. http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/mecanica.htm?l&3

De esta forma, y teniendo en cuenta las diferentes alternativas, las fincas agrícolas puedan trabajar en sistemas de gestión de la energía, para de esta forma identificar, planear, implementar y revisar, indicadores de desempeño, que permitan gestionar de la mejor forma el consumo energético de la unidad productiva.

JUSTIFICACIÓN

En general todas las fincas agrícolas requieren de energía para poder desarrollar sus procesos de producción. Sin embargo, la misma se hace cada vez más escasa y su valor adquisitivo mayor, sobre todo la que proviene de fuentes fósiles. Adicionalmente, se ha comprobado el potencial de dichas fuentes energéticas de acrecentar la problemática de calentamiento global, al producirse gran cantidad de gases efecto invernadero, de modo que es de gran importancia que el productor considere la posibilidad de utilizar energías renovables, e implementar prácticas para el ahorro de energía.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

- Menores costos de producción.
- Mejora de la imagen corporativa.
- Reducción de la dependencia energética exterior.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

- Menos emisiones de gases efecto invernadero⁸

GRUPO META

- Fincas agrícolas en general

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Una de las formas más eficientes y ordenadas de trabajar el tema de eficiencia energética es la implementación de un sistema de gestión energético, la Normativa ISO 50001, menciona a nivel general los siguientes pasos a seguir⁹.

a. Responsabilidad de la dirección: Para esto la gerencia de la finca debe asegurar los recursos económicos, financieros y otros que permitan mejorar la eficacia en el uso de energía.

b. Política energética: Se debe establecer el compromiso de la unidad productiva para alcanzar mejoras en el desempeño energético.

c. Planificación energética: Incluye las siguientes actividades:

Definición de indicadores de desempeño energético: Se plantean para brindar seguimiento y medición del desempeño energético, por ejemplo kWh/trabajador, litros de combustible por caja de banano producida, entre otros.

Línea de base energética: Debe ser creada utilizando información de la revisión energética inicial, considerando un periodo para la recolección de información adecuada al uso y consumo de energía de la organización.

⁸ Ver ficha #9. La finca cuantifica y reduce su huella de carbono

⁹ <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/12785/ERC.pdf?sequence=1>



Este tipo de datos servirá como control para determinar si las acciones implementadas resultan en mejoras.

Revisión energética: Se debe analizar el uso y consumo de energía de toda la unidad productiva, ya sea con mediciones directas o con datos que provengan de otras fuentes de información, por ejemplo facturas de consumo eléctrico. Es importante enlistar todas las fuentes de energía que se utilizan, por ejemplo gas, leña, electricidad, gasolina, diésel, entre otros.

Identificar áreas de uso significativo de la energía: Para esto se deben identificar áreas, instalaciones, equipos, procesos, personal u otros que afecten el consumo energético. De forma que se puedan priorizar las áreas en donde se deba iniciar a trabajar.

Identificar oportunidades de mejora: Priorizar y registrar actividades oportunidades de mejora para el desempeño energético.

Objetivos, metas energéticas y planes de acción: se deben establecer de una forma documentada los objetivos y metas que se quieran lograr, ya sea a nivel de procesos y/o a nivel de instalaciones. Adicionalmente debe elaborarse un plan de acción que contenga, plazos, actividades, responsables y otros para el logro de los objetivos y metas propuestas. Todo esto debe ser coherente con la política energética.

d. Implementación, operación y verificación: La implementación y operación debe realizarse según los planes de acción, además debe asegurarse la competencia del equipo que implemente las diversas tareas. Por otro lado, se debe:

- Comunicar la información relevante respecto al desempeño energético a los trabajadores
- En caso de compras de equipos utilizar el factor consumo de energía como un elemento de decisión
- Revisar periódicamente las mediciones realizadas
- Mantener registros de todos los datos del sistema
- Llevar a cabo auditorías internas y realizar las acciones correctivas necesarias.

Finalmente, el productor podría evaluar la posibilidad de evaluar su sistema por medio de una auditoría externa.

e. Revisión por la dirección: Al menos anualmente debería revisarse todo el sistema de gestión energético.

Adicionalmente, se presentan a continuación algunas medidas puntuales de eficiencia energética, contemplando el uso de energías renovables

1. Cambio de luminarias: Primero que todo se debe tener claro que la cantidad de luz que se observa no está asociada a la cantidad de electricidad necesaria para producir la misma. La luz tiene su propia unidad de medida que es el lumen. La eficacia luminosa de una lámpara es la cantidad de luz emitida por cada watt consumido. Se mide en lúmenes por watt y permite comparar su eficiencia respecto a otros dispositivos¹⁰. Antes de adquirir o cambiar luminarias se debe conocer los diversos tipos (*ver sección de fotografías*), además se debe analizar cuidadosamente la cantidad de iluminación en lúmenes que se requiere (*ver ejemplo en sección de fotografías*). De modo que, cuando se realicen proyectos de cambios de luminarias debe considerarse que muchas veces con menos watts se obtendrá la misma luminosidad, y por ende un ahorro energético y de dinero.

ANTES	AHORA	AHORRO ECONÓMICO
Lámpara incandescente	Lámpara incandescente de bajo consumo con igual intensidad de luz	Ahorro mensual *
40 W	9 W	0,88 €
60 W	11 W	1,38 €
75 W	15 W	1,70 €
100 W	20 W	2,26 €

Ejemplo de ahorro económico por sustitución de lámparas
 Tomado de: <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia-basica-eficiencia-energetica-comunidades-vecinos-fenercom-2010.pdf>

¹⁰ <https://www.giz.de/en/downloads/giz2014-sp-guia-ahorro-energia.pdf>



Otras recomendaciones son:

Instalación de detectores de presencia, los cuales se enciendan y apaguen automáticamente, en instalaciones como servicios sanitarios, baños de aplicadores, bodegas de uso poco frecuente, entre otros.

Colocación de un regulador automático de tiempo (timer o temporizador), para luces de exteriores que se apagan todos los días a una hora determinada.

Utilizar luminarias de poca luminosidad en escaleras.

Maximizar la luz natural, como por ejemplo colocando láminas de zinc transparente en bodegas o ladrillos de vidrio en baños y servicios sanitarios, además de ampliar las entradas de luz natural en bodegas de trabajo continuo como en las áreas de armado de cartón, condiciones que pueden ser monitoreadas a través de mediciones de luz.

2. Ahorro de combustibles en maquinaria agrícola: Algunas acciones que el productor puede tener en cuenta son¹¹:

Mantenimiento de maquinaria: Debe ajustarse al manual de instrucciones del fabricante, especialmente en lo que al motor se refiere. Se debe considerar: cambio de aceite y filtros en los periodos recomendados utilizando productos adecuados, el mantenimiento de los niveles de agua o refrigerante y la limpieza de radiadores, la sustitución de filtros del aire y limpieza del intercooler y, el cambio y control del filtro de gasolina y la bomba de inyección. Un incorrecto mantenimiento del motor puede incrementar el consumo de gasolina en más de un 10%.

Condiciones de funcionamiento del motor diésel: Los consumos específicos más bajos de un motor se registran cuando funciona a un régimen próximo al de par máximo¹² (este régimen figura en el manual del operador del tractor) trabajando con cargas elevadas.

Consumos en los trabajos de tracción o arrastre. Un índice importante para valorar los consumos de combustible es el patinamiento o resbalamiento de las ruedas motrices o tractoras. Se considera que, trabajando en campo, un tractor de simple tracción debe mantener un resbalamiento del 10 al 20% y uno de doble tracción del 5 al 15%, lo cual se verifica con el hundimiento de las llantas en el terreno.

Utilización de lubricantes adecuados: La correcta utilización de los aceites y los lubricantes en el tractor tienen gran correlación con el consumo de combustibles.

3. Uso de energías renovables: Aunque en general son muchas las formas en las que se pueden utilizar energías renovables, se resumen a continuación las aplicaciones más utilizadas en agricultura:

a. Uso de energía solar¹³: El método más utilizado es la instalación de paneles solares (PS) o sistema fotovoltaico. La generación de energía de este sistema depende de la eficiencia, tamaño y ubicación de los PS. Cada panel tiene un potencial nominal referido en vatios que varían entre los 250 y 310Wp¹⁴. Así por ejemplo si un sistema indica que el potencial nominal es de 250Wp, y que se tienen 4 horas de pleno sol, eso quiere decir que el sistema produce 250 vatios en cuatro horas, es decir 0.25 kilovatios por hora (kWh). De modo que, es de vital importancia que antes de escoger algún panel solar, el productor conozca cuanta energía en kWh requiere, y cuanto es capaz el sistema de generar. Se sugiere la ayuda de un experto, que además deberá considerar otros factores como: radiación solar potencial, orientación e inclinación de los

11 Tomado de: http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10255_Consumos_energeticos_operaciones_agricolas_Espana_05_d94c1676.pdf

12 También se conoce como torque, es una magnitud física que mide el momento de fuerza que se ha aplicado a un eje que gira sobre sí mismo, a una determinada velocidad. <https://www.actualidadmotor.com/par-motor-que-es/>

13 https://www.4echile.cl/4echile/wp-content/uploads/2017/11/Guia_GIZ_Autoconsumo.pdf

14 Indica la cantidad de vatios que suministra el panel solar en condiciones ideales. <https://energiasolarfotovoltaica.org/paneles-solares-capacidad-watts/>



paneles, eficiencia de los componentes principales (paneles, inversores, cableado), la sombra que se puede recibir, área propicia para instalación, entre otros.

El ahorro que se obtienen del sistema dependerá, del costo por kWh, que brinde el proveedor local, así como de la generación que brinde el sistema fotovoltaico. A modo de ejemplo se tiene que una empresa que consume 50 000kWh al año, e instala paneles solares con una potencia nominal de 15kWp que producen 22 350 kWh, disminuyó el consumo en aproximadamente un 45%.

Los PS, se han utilizado en áreas de proceso postcosecha, iluminación de bodegas, de baños, sistemas de bombeo de agua, deshidratadores solares, para el aprovechamiento de excedentes de cosecha, o de fruta que no cumple con la calidad exigida por el mercado, entre otros.

- b. Uso de energía eólica:** Este tipo de energía se produce ya que al pasar el viento través de turbinas, la energía del mismo se transforma en energía eléctrica: el viento se encarga de girar el rotor de la turbina, moviendo un eje conectado a un generador que produce electricidad¹⁵. De modo que se tienen tres componentes principales para el uso de este tipo de energía: rotor, sistema de orientación y máquina que suministra potencia. En general en algunos países se tienen grandes "granjas de viento", en donde se produce y comercializa este tipo de energía. A escala más pequeña, se pueden instalar sistemas que produzcan de 400 vatios¹⁶ a 100kilovatios.
- c. Uso de energía biomásica:** Existen diversas aplicaciones, por ejemplo uso de leña (siempre y cuando el recurso provenga de áreas bajo un manejo sostenible y con permisos de ley en caso de ser necesario) y sus residuos en hornos para la producción de calor, producción de biogás por la degradación anaeróbica, el cual puede ser utilizado en cocinas de la finca, o de las viviendas de trabajadores.

Sensibilización y capacitación: Sin lugar a duda, es importante que además de los procesos de capacitación, se brinden actividades de sensibilización, que permitan ir educando y concientizando a los trabajadores, algunas sugerencias son:

Mantener a todos los trabajadores informados acerca del consumo energético través de mensajes periódicos colocados en lugares visibles, o través del uso de redes sociales.

Publicar y renovar la rotulación respecto a la importancia del ahorro energético, sitios importante son cerca de interruptores, y de equipos que así lo requieran (bombas, motores, otros)

Respecto a capacitaciones, se podrían abordar algunos temas como: Concepto de sostenibilidad, Energía, Ambiente y Cambio Climático, Ahorro energético y uso racional, Consejos para ahorrar energía (de distintos tipos), Ahorro de energía indirecto a través de la reducción del consumo general, Potencial de las energías renovables, entre otros.

INDICADORES

% de reducción del indicador de consumo energético (KWh/caja producida), al comparar el año en curso con el año de línea base.

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

¹⁵ <http://www.odd.ucr.ac.cr/sites/default/files/Documents/Energia/Energia-Eolica.pdf>

¹⁶ Medida de potencia (cantidad de trabajo efectuado por unidad de tiempo)



COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) El costo de los paneles con toda la instalación depende de la cantidad de kilovatios que produzcan, así por ejemplo dos kilovatios, rondan entre los 4800\$ a 5400\$. <https://www.nacion.com/el-pais/servicios/precio-de-equipo-fotovoltaico-en-costarica-es-similar-al-de-otros-paises-latinoamericanos/2JLGPAAAMVFC6PKCVOD22YPS24Y/story/>
- b) Un molino de viento pequeño para la extracción de agua ronda entre los 3500\$-5000\$. <https://lahora.com.ec/noticia/552807/molinos-de-viento-como-aliados-de-agricultores>
- c) Los costos de un sistema de uso de biomasa depende de cual se instale.
- d) Asesoría y capacitación por parte de un especialista (200-300\$/día).

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar problemas posteriores son:

Riesgo: Escogencia de tecnologías renovables no apropiadas para la finca.

↳ **Manejo.** Investigar y asesorarse antes de decidir cuál es la opción más apropiada para la finca.

Riesgo: Poca iluminación en sitios de trabajo

↳ **Manejo.** En caso de que se decida cambiar luminarias, es importante analizar la cantidad de lúmenes que se requieren para que el trabajador pueda desarrollar su actividad de una forma adecuada, sin caer en riesgos innecesarios.

Riesgo: Aumento de los costos de producción

↳ **Manejo.** El productor debe valorar la tasa de retorno de la inversión.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

La Platanera Río Sixaola ha colocado paneles solares sobre la planta de procesamiento de la fruta. En la actualidad es una finca autosostenible, ya que producen el cien por ciento de la energía que requieren para operar.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La norma para Agricultura Sostenible en el criterio 3.44B, menciona que se debe aumentar la eficiencia energética y reducir la dependencia de fuentes de energía renovables. Además el criterio 3.46A, menciona que se deben demostrar las reducciones por unidad de cultivo. La norma Global Gap en el punto de control AF 7.3.1 solicita registros de uso energético, así como mantener la maquinaria agropecuaria de manera que se asegure un consumo energético óptimo. También en el punto de control AF 7.3.3. se solicita un plan de eficiencia energética, para minimizar el uso de energía no renovable.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>

Hacienda Tomatal y Daniella Antonella de forma inicial

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Expertos en instalación de energías renovables, y expertos en auditorías energéticas.



REFERENCIAS

- IICA: <http://repiica.iica.int/docs/B3876e/B3876e.pdf>
- Edicis públicos: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/argentinien/13398.pdf>
- <http://www.odd.ucr.ac.cr/sites/default/files/Documents/Energia/Energia-Eolica.pdf>
- https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-energias_renovables.pdf
- <https://www.giz.de/en/worldwide/32936.html>
- https://www.4echile.cl/4echile/wp-content/uploads/2017/11/Guia_GIZ_Autoconsumo.pdf
- <http://www.energiaeolica.gub.uy/uploads/documentos/Microe%C3%B3lica%20Uruguay%20-%20Sistemas%20e%C3%B3licos%20peque%C3%B1os%20para%20generaci%C3%B3n%20de%20electricidad%20conectados%20a%20la%20red%20el%C3%A9ctrica%20-%20Ver5.pdf>

TABLAS

Ejemplo tipos de luminarias

Tipo de luminaria	Imagen	Descripción
Lámpara incandescente		Son las más baratas, pero las de mayor consumo eléctrico y menor duración
Lámpara incandescente halógena		Son lámparas incandescentes mejoradas y duran más que las incandescentes convencionales. Consumen hasta 33% menos que los focos convencionales, pero tienen una eficacia luminosa baja.
Lámparas fluorescentes		Producen una luz cuando se hace circular una corriente eléctrica a través del flúor. La eficacia luminosa es mucho mayor que en las incandescentes, ya que en este proceso se produce un menor calentamiento. Son más costosas que los focos convencionales, pero consumen menos electricidad y duran mucho más.
Lámparas fluorescentes compactas		Son más pequeñas y presentan las mismas características de ahorro de energía y mayor duración que las lámparas fluorescentes ordinarias. Tienen la ventaja de que son compatibles con los portalámparas o "sockets" de las lámparas incandescentes.
Diodos emisores de luz (LED)		Un LED (por sus siglas en inglés de Light Emitting Diode) es un dispositivo electrónico que emite luz cuando se hace circular una corriente eléctrica a través de un material semiconductor. Los LEDs consumen 75% menos energía que los focos convencionales y son igual de eficientes que las lámparas fluorescentes compactas

Fuente: <https://www.giz.de/en/downloads/giz2014-sp-guia-ahorro-energia.pdf>



Lámpara Incandescente	Lámpara Halógena	Fluorescencia Compacta	LED MR16 / AR111
1.000 horas	3.000 horas	10.000 horas	30.000 horas
			
15 W / 100 lm	10 W / 140 lm	3 W / 150 lm	1 W / 75 lm*
60 W / 710 lm	35 W / 600 lm	12 W / 650 lm	7 W / 750 lm*
75 W / 1100 lm	50 W / 910 lm	18 W / 1150 lm	10 W / 1100 lm*
100 W / 1600 lm	75 W / 1450 lm	23 W / 1600 lm	15 W / 1400 lm*

Fuente: <http://www.avanluce.com/eficiencia-energetica-iluminacion/>



LA FINCA ADOPTA POLÍTICAS DE INCLUSIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La Organización Panamericana de la Salud, estima que el 15% de la población mundial, alrededor de mil millones, viven con algún tipo de discapacidad; enfrentando por su condición, limitaciones de acceso en áreas como educación, empleo y salud.

Las personas con discapacidad son aquellas con deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales de carácter temporal¹ o permanente², que al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones.³

La discapacidad puede tener diferentes orígenes:

Genética: discapacidad transmitida de padres a hijos.

Congénita: discapacidad con la que nace el individuo, pero que no depende de factores hereditarios, es decir es producto de alteraciones durante la gestación.

Adquirida: discapacidad que se produce luego del nacimiento de una persona. Ocasionada por enfermedades y accidentes de diversa índole (laborales, domésticos, deportivos, otros)

Condiciones que de forma general pueden incidir levemente en la capacidad de trabajo e integración de la persona en sociedad, o por lo contrario tener repercusiones graves que requieran de apoyo y asistencia temporal o permanente; actividades que estarían orientadas según el tipo de discapacidad, siendo las más comunes:

- a) **Discapacidad Intelectual**, deficiencia (de leve a grave) en funciones mentales como el pensamiento, el lenguaje, el aprendizaje, la memoria y la comprensión, entre otras. Puede estar asociada con rasgos psiquiátricos o de trastornos del comportamiento.
- b) **Discapacidad Psicosocial**, trastornos del comportamiento, del razonamiento y de los estados de ánimo; afectando la capacidad de juicio crítico sobre sí misma y sobre las demás personas.
- c) **Discapacidad Motora**, limitaciones en funciones motoras, o bien en uno o más miembros del cuerpo⁴. Las personas con discapacidad motora pueden contar con apoyos personales como sillas de ruedas o muletas que permitan un mejor desenvolvimiento en el entorno.
- d) **Discapacidad Sensorial Visual**, defectos o carencia de la visión. La deficiencia parcial de la vista se denomina "disminución visual", mientras la pérdida completa de este sentido, "ceguera".
- e) **Discapacidad Sensorial Auditiva**, deficiencias o pérdida en las funciones y estructuras auditivas. El déficit en la función auditiva se denomina "hipoacusia" (de leve a profunda), puede tener efectos en la comunicación oral y en el dominio del lenguaje. La deficiencia grave o total de la capacidad de oír se denomina "sordera".
- f) **Discapacidad Visceral**, limitación o daño de la función/estructura de uno o más órganos internos. Pudiendo verse afectado los sistemas: cardiovascular, inmunológico, respiratorio, digestivo, renal, urológico, y otros.

1 **Temporal:** cuando la funcionalidad afectada puede recuperarse a través de servicios de rehabilitación.

2 **Permanente:** cuando no puede haber recuperación de la funcionalidad afectada.

3 Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y Protocolo Facultativo. Organización de las Naciones Unidas. (2006).

4 Discapacidad ocasionada por la ausencia total de algún miembro del cuerpo (amputación); por disminución de la motricidad (paresias); o por la falta de sensibilidad y movilidad (plejías)

En el ámbito laboral es importante desarrollar estrategias de integración de las personas con discapacidad que tomen en cuenta las condiciones y necesidades particulares comentadas.

JUSTIFICACIÓN

Las personas con discapacidad (PCD) constituyen grupos altamente vulnerables en la sociedad, los cuales muchas veces no gozan de las mismas oportunidades y beneficios que el resto de la población y se ven marginados o son objetos de discriminación.

Razón por la cual, es necesario un cambio social y un compromiso de distintos actores, en especial, aquellos vinculados a la oferta laboral, dado que el empleo proporciona a todas las personas, condiciones de autonomía y dignidad.

En este sentido las empresas agrícolas, pueden ser parte integral del cambio al promover espacios de inserción laboral, retomando el talento y las habilidades de personas bajo esta condición.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Promueve una mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos, cumplimiento con legislación nacional, convenios internacionales y protocolos de certificación.

Favorece la integración de la finca a iniciativas locales de apoyo a personas con discapacidad.

Mejora el clima laboral y las relaciones interpersonales entre los trabajadores al propiciar un ambiente de cooperación y solidaridad entre los compañeros de trabajo.

Genera satisfacción en los trabajadores, al ser parte de una empresa que se preocupa por las personas que tienen menos oportunidades. .

IMPACTO SOCIAL

Promueve percepciones positivas y una mayor conciencia social respecto a las personas con discapacidad, reconociendo las capacidades, méritos y habilidades, así como sus aportaciones en términos laborales.

Favorece el acercamiento, así como las buenas relaciones entre la finca y las comunidades vecinas, al brindar oportunidades laborales

Brinda ayuda a familias que mantienen en su núcleo personas con discapacidad o bien que dependen económicamente de ellas.

Fomenta la reinserción de este grupo en la sociedad al reconocer el valor de su trabajo.

GRUPO META

Fincas agrícolas en general

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación de la medida la finca puede considerar diferentes acciones que en conjunto ayudan a integrar una estrategia viable para la inclusión laboral de personas con discapacidad:

Alcance y ajuste de las políticas sociales. Como primer paso es necesario analizar las políticas internas, reconociendo los derechos y deberes de las personas con discapacidad, al fomentar la igualdad en términos de contratación, salarios, servicios médicos, entrenamiento, promoción laboral, libertad de organización, actividades recreativas, condiciones seguras y saludables, otros.



De esta forma la administración de finca promueve una política inclusiva que reafirme:

- Prohibición de discriminación por motivos de discapacidad en el empleo.
- Protección de los derechos de las personas con discapacidad.
- Promoción y comunicación (interna y externamente) de una cultura organizacional inclusiva con las PCD, facilitando su reinserción profesional al asegurar empleo y oportunidades laborales
- Promoción de un lugar de trabajo seguro, accesible y saludable, entre otros.

Grupos beneficiados. La administración realiza una valoración de los grupos de personas con discapacidad que pueden ser apoyados a través de la iniciativa de inclusión laboral, tomando en cuenta como radio de acción las comunidades cercanas. De esta forma, el objetivo es favorecer tanto a personas que buscan empleo como a trabajadores que ya son parte de la fuerza laboral en la finca y que por diferentes situaciones de salud, presentan hoy en día alguna discapacidad.

- a) Grupo 1:** Personal que fue contratado con algún tipo de discapacidad o bien que durante su permanencia en la finca y como resultado de enfermedades o accidentes presentan dicha condición. En estos casos la administración busca asegurar y facilitar su continuidad laboral, promoviendo acciones de reubicación de ser necesario.
- b) Grupo 2:** Personas con discapacidad que aplican por empleo.
- c) Grupo 3:** Personas que aplican por empleo y que si bien mantienen un buen estado de salud, son el soporte económico de familiares con discapacidad severa que les imposibilita trabajar.

El productor puede valorar a partir de estos tres grupos, el recurso humano que puede contratar según sus necesidades y puestos de trabajo disponibles. Tomando en cuenta los requerimientos legales⁵ en cuanto al número o porcentaje mínimo de personas con discapacidad en relación con el total de colaboradores de la finca; o bien asumiendo un compromiso de contratar al menos **dos personas con discapacidad por cada 25 trabajadores.**

Es importante en el momento que la empresa empieza a expresar la intención de contratar o mantener personal con discapacidad en la organización, contar con un fuerte y claro apoyo gerencial, teniendo en cuenta posibles cambios de accesibilidad y adecuación de zonas de trabajo, así como ajustes de metodologías de capacitación y comunicación a lo interno (*temas analizados más adelante*). En este sentido es necesario disipar cualquier tipo de barrera o prejuicio social en relación con las personas que presentan alguna discapacidad, teniendo en cuenta que ante todo son personas con rasgos propios, carácter, dotes y debilidades, como cualquier ser humano; siendo un paso clave en este punto, la sensibilización de todo el personal de la finca.

Sensibilización. El programa de sensibilización tiene como objetivo generar mayor conciencia y respeto hacia las personas con discapacidad que serían contratadas, fomentando los derechos y eliminando estereotipos, prejuicios y prácticas nocivas en los centros de trabajo.

De esta forma el programa debe considerar:

- Colocar la política social (ajustada) en puntos visibles de la infraestructura y llevar a cabo ejercicios de capacitación con pequeños grupos de trabajadores, compartiendo los postulados relacionados con el respeto y los derechos de las personas con discapacidad.
- Promover valores entre los trabajadores como la solidaridad, equidad y autonomía, reafirmando el apoyo y la apertura laboral para personas bajo esta condición.

⁵ Para Ecuador la Ley Orgánica de Discapacidades, establece en su Art. 47.- Inclusión laboral.- La o el empleador público o privado que cuente con un número mínimo de veinticinco (25) trabajadores está obligado a contratar, un mínimo de cuatro por ciento (4%) de personas con discapacidad, en labores permanentes que se consideren apropiadas en relación con sus conocimientos, condiciones físicas y aptitudes individuales, procurando los principios de equidad de género y diversidad de discapacidades.



Brindar información al personal, de las acciones que pueden realizar cada uno de ellos para ayudar a fortalecer esta iniciativa. El productor puede contratar la ayuda de un profesional que facilite esta actividad, realizando talleres y charlas testimoniales de la experiencia laboral de personas con discapacidad que ya trabajan en la finca, entre otros.

Comunicar al personal respecto de todas las adaptaciones que puedan ser necesarias en el entorno laboral, los sitios de trabajo y los horarios de trabajo para que los trabajadores con discapacidades puedan desempeñar su labor con la mayor eficiencia.

A través de iniciativas de sensibilización, se pueden generar pequeños cambios en los modelos mentales de las personas para que comprendan, entre otras cosas, que la discapacidad la puede adquirir cualquier individuo, y que no está relegada solo a un sector de la población. Esto permitirá que las iniciativas sean sustentables en el largo plazo.

Análisis de puestos de trabajo. Antes de comunicar la apertura laboral dirigida a personas con discapacidad, es importante que el productor analice el puesto de trabajo; definiendo las funciones, tareas, herramientas o tecnologías requeridas, así como las condiciones de interacción con otras personas en un ámbito determinado. Sobre esta base se pueden construir los perfiles de competencias que deberá reunir el potencial colaborador para desempeñarse de la mejor forma posible y se analizarán los ajustes necesarios, según el tipo de discapacidad.

Por otro lado la administración de finca puede valorar la opción de contratar una persona con discapacidad, que si bien no califica o se ajusta en un 100% al perfil del puesto, tiene la posibilidad de incorporarse y adquirir experiencia práctica con la ayuda y orientación de otro personal calificado. Partiendo de que las PCD no tienen capacidades "distintas", sino que tienen alguna o algunas funcionalidades afectadas o limitadas, pero siguen teniendo otras intactas y plenas.

Proceso de selección y contratación. La selección puede basarse en la competencia laboral del aspirante, valorando los conocimientos, la comprensión y las habilidades de la persona; así como sus limitaciones, siendo los perfiles desarrollados una guía de decisión. En el caso de personas con discapacidad el proceso de entrevista y contratación podría considerar:

Propiciar la utilización de medios de comunicación alternativa o adaptada si la PCD presenta alguna deficiencia del habla, auditiva o intelectual.

Proveer, en caso necesario transporte, ayuda especial o apoyo familiar, como una función facilitadora que favorezca la autonomía de la persona.

Realizar ajustes en los contratos y otros documentos legales que deba completar la persona. Por ejemplo, que la impresión se haga con una letra de mayor tamaño.

La persona a cargo del proceso de selección (*productor, recursos humanos u otros*) debe tener un buen manejo de la entrevista evitando que la persona que aplica tenga reservas de declarar alguna discapacidad (adicional) o necesidad especial, por temor a ser discriminado. Una buena práctica es explicar a detalle cual es la política de la empresa y reafirmar la apertura de inclusión laboral para personas con discapacidad.

Accesibilidad⁶ y adecuación⁷ de áreas de trabajo. Una vez contratado el nuevo colaborador, el siguiente paso es analizar, planificar e implementar los cambios necesarios en las rutas de acceso, así como realizar

6 **Accesibilidad de personas con discapacidad.** Medidas pertinentes para asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones.

7 **La adecuación.** Refiere al ajuste, modificación o el nuevo diseño de herramientas, del entorno laboral, de maquinarias, de la arquitectura y de las condiciones ambientales, requeridos en el puesto de trabajo, en función de las necesidades de cada PCD



ajustes en los sitios de trabajo; con el objetivo de brindar espacios y condiciones de trabajo que permitan su desenvolvimiento autónomo de las personas con discapacidad.

Según sea el caso y tipo de discapacidad, estas prácticas **pueden** incluir:

a) Prácticas de accesibilidad

Cambios en el diseño de las rutas de ingreso a planta empacadora, bodegas u otros sitios.

Construcción de rampas de acceso y barandas de seguridad.

Ajustes de los sitios de desplazamiento, con material antideslizante, puertas corredizas y más anchas, iluminación, avisos auditivos, rotulación, entre otros. Cambios acordes a las necesidades de la (s) persona (s) con discapacidad.

b) Prácticas de adecuación

Cambios en la forma de presentar la información y los comunicados para que sean más accesibles y se adecuen a las discapacidades de los colaboradores, por ejemplo formatos aumentativos para personas con disminución visual.

Adaptación de las herramientas y el equipo, mejorando el rendimiento laboral.

Flexibilidad en tiempos de trabajo y sustitución de tareas, caso de personas que son reubicadas en otras labores como resultados de un accidente.

Ajuste de la labor en cuanto a mecanismos de seguridad, soporte y ubicación, por ejemplo: pasamanos, pisos antideslizantes, facilidad de sillas o bancos, entre otros.

Ajuste de planes de emergencia, lo cual podría incluir rampas especiales, señalización con pictogramas, etc.

La adecuación debe considerar el concepto de **ajustes razonables**, o sea modificaciones y adaptaciones necesarias y adecuadas que no impongan una carga desproporcionada o indebida, cuando se requieren en un caso particular, para garantizar a las personas con discapacidad, el goce o ejercicio, en igualdad de condiciones con los demás⁸

Una buena práctica es realizar consultas técnicas a profesionales que brinden una mejor guía en cuanto a los cambios a realizar, ya sea según el concepto de diseño universal⁹ para espacios interiores y exteriores o bien acorde a los requerimientos legales en caso de haberlos.

Capacitación para el personal con discapacidad. Como parte del programa anual de capacitación regular, la administración puede incluir temas específicos que ayuden a fortalecer las relaciones interpersonales, generar destrezas o explicar modificaciones realizadas para mejorar accesibilidad o adecuación en áreas de trabajo. Por ejemplo, en caso de personal con discapacidad auditiva, se puede brindar capacitación en lengua de señas para mejorar la comunicación entre el equipo de trabajo.

Seguimiento. La actividad de seguimiento es indispensable para aumentar las probabilidades de continuidad laboral de la persona discapacitada, dentro de un marco de responsabilidad y seguridad. El acompañamiento permite analizar los resultados de los cambios realizados, determinar nuevos requerimientos y detectar oportunamente posibles dificultades.

⁸ Fuente: Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y Protocolo Facultativo, 2006.

⁹ Adecuación de las instalaciones garantizando de este modo la inclusión no solo de personas con discapacidad, sino también de personas que, por determinada circunstancia, se encuentran temporalmente con movilidad reducida (adultos mayores, mujeres embarazadas y otros).



El seguimiento puede ser realizado por el responsable del sistema de gestión de finca o por personal capacitado en salud y seguridad ocupacional, siendo recomendable realizar evaluaciones de forma trimestral, utilizando listas de chequeo elaboradas para este propósito.

Finalmente, es importante trabajar con la familia de la persona con discapacidad, debido a que su colaboración en términos afectivos y de apoyo emocional son clave para la inclusión y permanencia en el trabajo.

INDICADORES

% de personas con discapacidad laborando en la finca.

de trabajadores contratados responsables del soporte económico de familiares con discapacidad severa.

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Rediseño de en zonas de acceso, infraestructura, maquinaria y herramientas. El costo dependerá de las necesidades de la persona con discapacidad¹⁰, el estado actual de las áreas de trabajo y el tipo contrato acordado con arquitectos, ingenieros o albañiles.
- b) Consultoría de profesionales en Trabajo Social y Salud y Seguridad Ocupacional, para realizar charlas y dar seguimiento a la iniciativa. Se calcula un costo de (200\$/día).

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar riesgos de no aceptación o discriminación de personas con discapacidad en el medio laboral podrían ser:

Riesgo: Rechazo o discriminación del nuevo personal con discapacidad contratado.

↳ **Manejo.** *Brindar información general sobre la persona con discapacidad contratada, según lo mencionado anteriormente respecto a sensibilización.*

Riesgo: Sobreprotección de las personas con discapacidad por parte de su familia, al tener expectativas distintas y/o presentar resistencia ante ciertas actividades que se le asignan

↳ **Manejo.** *Realizar un trabajo individual con el grupo familiar, invitándolos a conocer las políticas sociales y las medidas de seguridad que implementa la finca que aseguran la protección del trabajador. La sensibilización en este caso constituye un paso importante.*

Riesgo: Contratar a un trabajador con discapacidad y no realizar adaptaciones necesarias a corto plazo, en para mejorar la accesibilidad o adecuación de las áreas de trabajo

↳ **Manejo.** *Implementar las prácticas descritas y sugeridas en la sección de "Metodología".*

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Hacienda Nueva Pubenza, cuenta con una Política de Comercio Ético que promueve en su punto 7 la no discriminación. La finca como parte del cumplimiento legal (Artículo 42/numeral 33 del Código de Trabajo) contrata personal con algún tipo de discapacidad, asegurando un acceso al empleo sin discriminación. Actualmente tiene 4 trabajadores con discapacidad en labores varias.

¹⁰ En algunos casos el costo podría ser mínimo.



INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 4.3 A, la prohibición de toda forma de discriminación; así como en el criterio 4.37 la reasignación de tareas por condiciones de salud o discapacidad temporal.

La Norma de Comercio Ético de Sedex (Smeta) 2017 (versión 6.0), indica en el criterio 7.1 "No hay discriminación en la contratación por razones de discapacidad...".

La Norma de Responsabilidad Social 8000 2014, establece el criterio 5.1 "No se debe apoyar la discriminación en la contratación por razones de discapacidad..."; mientras que el criterio 5.2 indica "La organización no debe interferir con el ejercicio de los derechos del personal a cumplir principios o prácticas o a satisfacer necesidades relacionadas con discapacidad...".

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Hacienda Nueva Pubenza, Ecuador. <https://pubenza.com>

Hacienda Tomatal, Ecuador. <https://www.facebook.com/hacienda.tomatal>

Hacienda Río Negro en San Vito, Costa Rica. http://laminita.com/farms_haciendarionegro.html

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales en salud ocupacional y trabajo social con experiencia

Ingenieros o arquitectos con experiencia en diseño y adecuación de áreas para discapacitados.

REFERENCIAS

- ° <http://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-s.pdf>
- ° http://ciapat.org/biblioteca/pdf/1219-Guia_de_inclusion_laboral_de_personas_discap_para_empresas.pdf
- ° <http://www.larediberoamericana.com/wp-content/uploads/2012/07/Compendio-leyes-discapacidad-en-AmL.pdf>
- ° <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/17.pdf>
- ° https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_emp/documents/publication/wcms_112521.pdf
- ° https://www.ohchr.org/Documents/Publications/MinorityRights_sp.pdf
- ° http://www.sence.cl/601/articles-8075_archivo_01.pdf
- ° <https://www.uned.ac.cr/ece/images/carreras/especial/documents/fulltext.pdf>
- ° <http://www.tse.go.cr/pdf/normativa/igualdaddeoportunidades.pdf>
- ° www.sri.gob.ec/BibliotecaPortlet/.../LEY+ORGÁNICA+DE+DISCAPACIDADES.pdf
- ° https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=13967:a-day-for-all-2017&Itemid=72199&lang=es
- ° http://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/920_gob422.pdf



FOTOGRAFÍAS

Hacienda Nueva Pubenza. Taller de Integración Social



LA FINCA PROMUEVE LA EQUIDAD DE GÉNERO



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La UNESCO¹ define igualdad de género como “la existencia de una igualdad de oportunidades y de derechos entre las mujeres y los hombres en las esferas privada y pública que les brinde y garantice la posibilidad de realizar la vida que deseen”. Mientras que la equidad de género se define como “la imparcialidad en el trato que reciben mujeres y hombres de acuerdo con sus necesidades respectivas, ya sea con un trato igualitario o con uno diferenciado pero que se considera equivalente en lo que se refiere a los derechos, los beneficios, las obligaciones y las posibilidades”. Algunas veces una meta en el ámbito de equidad de género requiere incorporar medidas con el fin de compensar las desventajas históricas y sociales que arrastran las mujeres.

A nivel internacional, uno de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) a nivel mundial, es precisamente el tema de equidad de género. Además de esto se han creado otras políticas y mecanismos como la Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer (CEDAW), la Plataforma de Acción de Beijing y otros que buscan cerrar la brecha entre hombres y mujeres en temas relacionados con educación, salarios, entre otros¹.

Se debe tener en cuenta que la igualdad no significa que hombres y mujeres sean iguales, sino que tanto los derechos, como responsabilidades y oportunidades no deberían depender del sexo del individuo.

En el ámbito agrícola, tanto hombres como mujeres tienen un rol importante, sin embargo tradicionalmente el hombre ha tenido mayor acceso a créditos, tierras, puestos de trabajo, y otros, por lo que desde ese punto de vista, los programas de equidad de género pretenden equiparar este desbalance, con el fortalecimiento de capacidades y otros hacia las mujeres.²

JUSTIFICACIÓN

La desigualdad de género sigue estando presente en el mundo, siendo que la misma se observa principalmente en ámbitos como derecho a la tierra, acceso a recursos productivos, trabajo no remunerado, el empleo y la toma de decisiones³, en donde la brecha entre hombres y mujeres sigue siendo muy amplia. Considérese además, que el logro de la igualdad entre los géneros no es únicamente un derecho fundamental, es la base para conseguir un mundo más próspero, pacífico y sostenible.

En América Latina, la participación laboral de la mujer asciende a un 40%, sin embargo a pesar de esto, este grupo es el que experimenta mayores obstáculos en la inserción, permanencia y ascenso en el mercado laboral. Esto se puede observar en el resultado de indicadores como menor tasa de participación como fuerza de trabajo respecto a los hombres, menor tasas de ocupación y mayor desempleo. También, la prevalencia de la segmentación horizontal y vertical en el mercado laboral, da como resultado una mayor concentración de la mano de obra femenina en las ocupaciones y sectores productivos de menor remuneración y prestigio social y una menor participación en las jerarquías empresariales.

1 <https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Iguldad%20de%20genero.pdf>

2 Ver ficha 15. La finca desarrolla un plan de actividades con mujeres de comunidades.

3 <https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/how-to-improve-gender-equality-agriculture.pdf>

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Promueve una mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos.

Cumplimiento con legislación nacional, convenios internacionales y protocolos de certificación.

Favorece la integración del personal a nivel de finca.

Mejora el clima laboral y las relaciones interpersonales entre los trabajadores al propiciar un ambiente de equidad y respeto.

Genera satisfacción en los trabajadores, al ser parte de una empresa que se preocupa por favorecer condiciones de igualdad de género.

IMPACTO SOCIAL

Promueve percepciones positivas y una mayor conciencia social en los trabajadores, independiente del género.

Fomenta la reinserción de mujeres en el trabajo, al reconocer el valor de su labor y equiparar sus derechos con los trabajadores de sexo masculino.

GRUPO META

Fincas agrícolas en general

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación de la medida, la finca puede considerar diferentes acciones que en conjunto ayuden a integrar una estrategia de implementación de buenas prácticas para la promoción de equidad de género en fincas agrícolas^{4,5} la primera de ellas es realizar un diagnóstico de las brechas de género que existan en la organización. El mismo es una herramienta que lleva a la finca a analizar la realidad de la misma respecto a la equidad de género, permite identificar la existencia de posibles desequilibrios entre las mujeres y los hombres que dificultan una optimización de todos los recursos humanos en igualdad de condiciones. El diagnóstico debería al menos considerar los siguientes aspectos:

a. Políticas internas y de procedimiento: para esto se deberá recopilar información sobre los procedimientos, políticas y formas de actuar de la administración de la finca.

Los temas que al menos se deberían revisar son: reclutamiento y selección de personal, evaluación del desempeño, ascensos y promoción profesional / ocupacional, remuneración e incentivos, acceso a acciones de formación y capacitación, participación en la toma de decisiones, salud integral, sexual y reproductiva, hostigamiento sexual y violencia laboral, corresponsabilidad familiar y laboral, ordenamiento de jornadas de trabajo, instalaciones y equipos, riesgos en el trabajo y enfermedades laborales, resolución de conflictos, comunicación, legislación.

También, es necesario analizar la política social de la finca. De forma que si el tema de equidad de género no se ha documentado, el mismo debería ser parte de la misma.

b. Características de la empresa u organización: además de la información general conviene analizar aspectos como las instalaciones, los uniformes, los sanitarios, la ergonomía del mobiliario, máquinas y utensilios que utilizan los trabajadores en sus tareas cotidianas, el lenguaje utilizado por la empresa u organización en sus

4 Tomado de: <http://www.fundacionmujeres.es/img/Document/15025/documento.pdf>
<http://ivg.carm.es/documents/202699/2538955/Manual+de+buenas+practic+as+mujer+rural/d7f53859-9c6b-42e6-8d85-373ef9dade39?version=1.0>

5 <http://ivg.carm.es/documents/202699/2538955/Manual+de+buenas+practic+as+mujer+rural/d7f53859-9c6b-42e6-8d85-373ef9dade39?version=1.0>



comunicados internos, en letreros de las puertas, en materiales de formación, entre otros.

c. Características de la planilla: consiste en recopilar información estadística que permita conocer las características del personal, por ejemplo total de la planilla diferenciada por sexos, organigrama con número de mujeres y hombres por puestos, entre otros.

d. Percepción del personal sobre la situación de la igualdad y la equidad de género en la empresa u organización: para esto se pueden realizar entrevistas con diversos grupos del personal de finca.

Finalmente toda la información producto del diagnóstico, deberá resultar en un plan de acción que permita ir disminuyendo la desigualdad de oportunidades. En siguiente link se puede encontrar toda una guía (incluye instrumentos) para realizar el diagnóstico: <http://www.inamu.go.cr/documents/10179/474413/GUIA+PARA+DIAGNOSTICO+Costa+rica.pdf/45aal6ce-3064-43b5-aa3d-f628c20f5caf>

A continuación se menciona una lista de buenas prácticas que la finca debería considerar para el fortalecimiento del tema en la unidad productiva.

1. Reclutamiento y selección: Incluir la igualdad de oportunidades en el reclutamiento y la selección significa emprender acciones a diferentes niveles, por ejemplo en la descripción de los puestos de trabajo, en la publicación de los anuncios de oportunidades laborales, en los canales de reclutamiento, en la valoración de las solicitudes, en las entrevistas y otras pruebas de selección, entre otros.

Es de suma importancia que en la descripción de puestos de trabajo, se identifiquen los mismos con dos géneros gramaticales y utilizando un lenguaje neutro. Determinando criterios objetivos como conocimientos técnicos, funciones y responsabilidades, y requisitos imprescindibles que no deberían tener que ver con características como el sexo, la edad, la situación familiar, o la fuerza física. Adicionalmente, si los perfiles de trabajo determinan que una mujer no es apta para un puesto o labor, por un tema de protección en la salud o esfuerzo físico, esta situación debe estar debidamente documentada y técnicamente respaldada.

2. Segregación laboral: Se recomienda introducir en los planes estratégicos de la finca, la presencia de mujeres en todos los niveles profesionales, estableciendo transitoriamente cuotas de promoción y presencia paritaria. Además es importante fomentar una cultura empresarial basada en el talento y no en la cantidad de horas que se está en el puesto de trabajo, es decir una persona puede pasar mucho tiempo en su trabajo pero el mismo no es el mejor.

3. Revisión de los programas de capacitación: Respecto a la formación del personal, la finca debe garantizar que se brindan las mismas oportunidades para todo el personal, tanto en el número de cursos, entrenamientos u otros, como en la calidad de la formación complementaria ofrecida. Una buena práctica cuando la capacitación no se pueda brindar en la jornada laboral, es ofrecer dos ediciones de la misma, para garantizar la participación de hombres y mujeres, esto tomando en cuenta que exista siempre conciliación con la vida familiar.

Es de vital importancia que todo el personal de la finca comprenda conceptos importantes que lleva a la sensibilización del personal, por lo que la administración de la finca podría incluir en su programa de capacitación temas como: valores (solidaridad, equidad e igualdad), roles y tareas, expectativas, espacio y poder, entre otros. En el siguiente link, se puede encontrar todo un programa de capacitación sobre esta temática: https://www.unicef.org/paraguay/spanish/py_guiia_genero.pdf

4. Promoción de puestos: La promoción es un proceso interno que consiste en identificar, motivar y seleccionar a un trabajador o una trabajadora para ocupar un puesto de trabajo de superior categoría al que venía desempeñando. Se sugiere que antes de la promoción se realice una descripción del puesto de trabajo, evitando lenguaje sexista y enfocándose en las características propias del empleo. La



selección debería realizarse según criterio de carrera profesional (experiencia, años trabajando, entre otros) y evaluaciones de desempeño, las mismas deberán considerar criterios de evaluación objetivos en los sistemas de revisión y no otros que hagan referencia a valores culturalmente masculinos como competitividad, individualismo entre otros.

Finalmente, se debe evitar en la medida de lo posible la elección por aplicación del principio de cooptación (elección propia sin atender al reglamento o a los méritos).

5. Conciliación de la vida familiar, laboral y personal: El concepto de conciliación se relaciona con la posibilidad que tienen las mujeres y los hombres de equilibrar sus intereses, obligaciones y necesidades desde una visión integral de la vida, y a partir del derecho que tienen a desarrollarse en los diferentes ámbitos: laboral, personal, familiar y social.

Para favorecer esto, la finca puede trabajar en estrategias como: Flexibilización de jornadas y tiempos de trabajo, variación de espacio de trabajo si es posible implementando el teletrabajo, brindar servicios para el cuidado de personas dependientes, por ejemplo guarderías, convenios con escuelas, entre otros.

6. Salarios: La finca siempre debe asegurar, que para una misma labor se paga lo mismo a hombres y mujeres, evitando así la práctica de tener brechas salariales. Adicionalmente se debe definir y argumentar claramente cada uno de los pluses que se determinan para cada puesto, y aplicarlos de la forma estipulada.

7. Prevención de acoso sexual/ laboral y violencia de género: Es necesario elaborar y aplicar protocolos de actuación para la prevención y sanción del acoso sexual y por razón de sexo. Por lo que se recomienda, identificar los puestos de riesgo para las trabajadoras embarazadas y en periodo de lactancia, realizar campañas de sensibilización, no mostrarse indiferente ante una situación de violencia de género y/o acoso sexual en la empresa, aprobar un protocolo para prevenir el acoso sexual y la violencia de género, realizar campañas de información sobre los protocolos de estos temas.

Finalmente esta práctica no debe ser entendida como un enfoque de equiparación de número de hombres y número de mujeres en la finca, sino como la apertura e igualdad de oportunidades para ambos sexos en todo el ámbito laboral.

INDICADORES

% de incremento de personal femenino según perfiles de trabajo en diferentes puestos laborales una vez ratificado la política de equidad de género.

% por género de ocupación de puestos de gerencia, jefatura o encargado de área.

CULTIVO

Todos los cultivos

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

a) Consultoría de profesionales en Trabajo Social, para realizar charlas y dar seguimiento a las buenas prácticas planteadas. Se calcula un costo de (200\$/día).

b) Materiales para capacitaciones (300\$/año).



RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunas acciones que podrían generar riesgos en el medio laboral podrían ser:

Riesgo: Creencia de que equidad de género solo fortalece la figura femenina.

↳ **Manejo.** *Brindar información general sobre los conceptos de equidad de género, y lo que se pretende con la implementación de un programa de este tipo.*

Riesgo: Sobreprotección de la población femenina

↳ **Manejo.** *Brindar siempre oportunidades equitativas, reforzando el concepto que históricamente la mujer ha sufrido más de discriminación, sin embargo este tipo de programas procura equiparar el acceso a diversos beneficios tanto en hombres como en mujeres.*

Riesgo: Temor de las mujeres a aplicar a trabajos agrícolas por ser minoría, y por sentirse irrespetadas.

↳ **Manejo.** *Trabajar a lo externo con las mujeres de las comunidades promoviendo y asegurando una proceso respetuoso de contratación.*

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

La finca Daniella Antonella 2 en Ecuador, implementa las siguientes medidas de promoción de equidad de género:

Paridad de trabajo por sexo en planta empacadora, se tienen 22 personas trabajando 11 hombres, y 11 mujeres.

Dentro del Comité Paritario de la finca se incluyen tanto hombres como mujeres.

En conjunto con la fundación Humana, se implementa en finca el proyecto "Bienestar Familiar Bananero" con el cual se ha desarrollado huerto casero en la finca, además de que se les han brindado capacitaciones a las mujeres en temas como seguridad alimentaria, calentamiento global, reciclaje, entre otros.

El salario devengado es el mismo para hombres y para mujeres, según labor realizada.

Tanto hombres como mujeres tienen acceso a los mismos servicios, atenciones médicas para trabajador y familia, capacitaciones, entre otros.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 4.3 A, la prohibición de toda forma de discriminación;

La Norma de Comercio Ético de Sedex (Smeta) 2017 (versión 6.0), indica en el criterio 7.1 "No hay discriminación en la contratación por razones de género...".

La Norma de Responsabilidad Social 8000 2014, establece el criterio 5.1 "No se debe apoyar la discriminación en la contratación por razones de género..."; mientras que el criterio 5.2 indica "La organización no debe interferir con el ejercicio de los derechos del personal a cumplir principios o prácticas o a satisfacer necesidades relacionadas con género...".

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Hacienda Nueva Daniella Antonella, Ecuador.



PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales en trabajo social con experiencia en programas de equidad de género.

REFERENCIAS

- <https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Iguldad%20de%20genero.pdf>
- <http://www.fao.org/docrep/pdf/012/i1243s/i1243s00.pdf>
- <http://www.fundacionmujeres.es/img/Document/15025/documento.pdf>

FOTOGRAFÍAS

Hacienda Daniella Antonella



Fotografías 1 y 2. Mujeres laborando Hacienda Daniella Antonella 2



LA FINCA PARTICIPA Y APOYA A GRUPOS U ORGANIZACIONES LOCALES Y/O REGIONALES QUE TENGAN UN ENFOQUE DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Las alianzas estratégicas son asociaciones, convenios o acuerdos realizados entre dos o más partes interesadas con el fin de lograr una ventaja o beneficio que de manera individual no podrían conseguir. *Son también un componente clave para el desarrollo y crecimiento del negocio pues permiten "traer desde fuera" conocimientos, experiencias y recursos (humanos, financieros, físicos)*¹, que muchas veces no están presentes en la organización.

La interacción entre empresas del sector privado, entidades públicas y diversas organizaciones, es un movimiento creciente y orientado a enfrentar problemas ambientales y sociales, aprovechando las oportunidades y las fortalezas complementarias que aportan cada sector. Si bien no es sencillo lograr buenas alianzas, es necesario promover estas iniciativas ya que es difícil desarrollar un negocio en aislamiento, contrariamente la cooperación y ayuda fortalecen la gestión de la empresa.

En el sector agrícola, este tipo de acuerdos de participación y redes de apoyo a través de grupos u organizaciones, son base para el desarrollo exitoso de la actividad. Precisamente esta medida busca generar compromisos con diversos actores que pueden aportar recursos económicos, tecnológicos, humanos o de información a los programas y proyectos de interés para el productor en temas de sostenibilidad.

JUSTIFICACIÓN

Aumentar la producción, reducir costos, mejorar la promoción de cambios sociales y ambientales, conseguir nuevos clientes y aumentar la rentabilidad, son algunas de las ventajas o beneficios que una empresa puede obtener a través de las alianzas estratégicas.

Para fincas productoras de banano, esta dinámica puede ser parte de su estrategia de negocio, reconociendo los beneficios de generar alianzas para fortalecer su competitividad a través del desarrollo de estrategias ambientales y sociales.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Promover actividades de salud, sociales o ambientales que ayuden a la implementación de programas internos y de interés para el productor, mediante la cooperación de terceros. Favoreciendo las buenas relaciones con los trabajadores y sus familias, al ofrecer oportunidades de capacitaciones, jornadas de salud (vacunación, nutrición) entre otros.

El desarrollo de iniciativas con instituciones o entes externos puede favorecer el cumplimiento de requisitos legales, caso de temas relacionados con recurso hídrico, manejo de desechos, conservación de ecosistemas, entre otros.

¹ http://www.trabajo.com.mx/que_son_las_alianzas_estrategicas.htm

IMPACTO SOCIAL/AMBIENTAL

Generar espacios para la visita de entidades de salud en la finca.
Integración de la comunidad en charlas de interés social
Generar alianzas con entidades profesionales y con experiencia en temas de sostenibilidad ambiental.

GRUPO META

Fincas agrícolas en general

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación de la medida, la finca debe llevar a cabo un proceso de valoración de las diferentes iniciativas locales, regionales e inclusive internacionales de sostenibilidad ambiental y/o social cuyo ámbito de acción pueda beneficiar a sus trabajadores, comunidades cercanas o bien ayudar a fortalecer las prácticas ambientales que desarrolla el productor como parte de gestión empresarial. En este sentido, opciones como la Biodiversity Partnership Mesoamérica (BPM), podría ser una alternativa interesante para el productor, al ser una asociación multisectorial con objetivos de conservación biológica, la cual apoya al sector privado en la integración de aspectos de la biodiversidad².

Es conveniente, en todo caso y como punto de partida, analizar las necesidades de la finca, para orientar el proceso de búsqueda, selección y acercamiento. Por ejemplo; si la administración determina como tema prioritario la conservación del agua, debido a su importancia en operaciones de irrigación y empaque, entonces las alianzas pueden ir en esa dirección, investigando si existen entidades, grupos u organizaciones que desarrollen iniciativas de interés a nivel de la cuenca, como pueden ser proyectos de reforestación, limpieza de cauces naturales o bien actividades de capacitación en recurso hídrico. La relación y el apoyo entre finca y organización externa debe ser recíproca y beneficiosa para ambas partes.

Otros temas que podrían ser una base de decisión para generar estas interacciones son los siguientes:

Equidad de género³

Brigadas médicas⁴

Proyección comunal⁵, trabajando con escuelas, mujeres y personas discapacitadas.

Protección de vida silvestre⁶

Formación de biocorredores⁷

Conservación de ecosistemas naturales

Reciclaje de residuos, entre otros.

Bajo este esquema a de posibilidades, el productor puede construir diferentes interrelaciones, teniendo en cuenta algunas recomendaciones o pasos claves:

- a) Analizar la capacidad financiera y humana de la entidad con la cual se establecerán los convenios de trabajo, asegurando la sostenibilidad de la cooperación en el tiempo.

² <http://www.bpmesoamerica.org/>

³ Ver ficha #12 "La finca promueve la equidad de género"

⁴ Ver ficha #17 "La finca tiene convenios con centros médicos, incluyendo la familia"

⁵ Ver fichas # 14 "La finca desarrolla un plan de educación ambiental para escuelas de la comunidad y/o centro"; #15 "La finca desarrolla un plan de actividades con mujeres de comunidades educacionales" y #11 "La finca adopta políticas de inclusión de personas con discapacidad".

⁶ Ver ficha #1 "La finca implementa estrategias de protección de especies prioritarias"

⁷ Ver ficha #6 "La finca establece biocorredores externos a la finca"



- b) Valorar el aporte o contribución que deberá proveer la finca
- c) Acordar roles, responsabilidades y actividades a realizar durante el año, para lo cual es conveniente establecer un programa de trabajo conjunto.
- d) Seleccionar un coordinador a nivel de finca, que sea la persona que se encargue de la comunicación y ejecución de las actividades.
- e) Realizar reuniones semestrales entre las partes, con el fin de evaluar el avance de los temas acordados en el programa de trabajo y las adecuaciones o cambios necesarios.
- f) Involucrar y coordinar con vecinos, cuando su apoyo para el buen logro de la iniciativa sea necesario.

Finalmente es importante llevar un bitácora de los avances de los objetivos y metas definidas para cada una de las iniciativas en donde la finca participe o apoye, así como de los acuerdos de las reuniones y los cambios acordados.

INDICADORES

iniciativas de sostenibilidad promovidas por la finca con ayudas y alianzas de entidades externas.

CULTIVO

Todos los cultivos

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Aporte económico, material y humano de la finca. Costo variable/ dependiendo de la temática y los acuerdos definidos con las organizaciones de apoyo
- b) Asesorías por parte de un profesionales según el área a trabajar. Costo de \$200 a \$300 por actividad
- c) Coordinador del proyecto (personal de la finca), teniendo como un valor base el salario mínimo legal por hora, según país.

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos para la implementación de la estrategia de participación y apoyo en iniciativas de sostenibilidad:

Riesgo: Inestabilidad económica que no permita consolidar el proyecto.

→ **Manejo.** Para evitar riesgos presupuestarios, el productor debe tomar en cuenta las recomendaciones indicadas en la sección metodológica, relacionadas con la formación de alianzas con instituciones o entidades que puedan apoyar la iniciativa en el tiempo.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Hacienda Nueva Pubenza, forma parte de Agroban y está afiliada a la Cámara de Agricultura de Zona 2. Condición que le permite recibir información técnica relacionada con el cultivo y exportación de la fruta. Adicionalmente apoya (3 centavos de dólar por caja de banano) a la Fundación Humana Pueblo a Pueblo-Ecuador; la cual desarrolla programas sociales y ambientales que benefician a trabajadores de finca y comunidades cercanas, desarrollando proyectos con mujeres, tales como huertos orgánicos, talleres de reciclaje, nutrición, prevención de cáncer uterino y fortalecimiento de habilidades sociales, entre otros.



INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

Ninguna Normativa de Certificación promueve la implementación de convenios con entidades con enfoques de sostenibilidad social o ambiental

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Hacienda Nueva Pubenza, Ecuador. <https://pubenza.com>

Hacienda Tomatal, Ecuador. <https://www.facebook.com/hacienda.tomatal>

Finca Daniela Antonella 2

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Asesores en temas específicos según convenidos predefinidos.

REFERENCIAS

- ° <http://www.bpmesoamerica.org/>
- ° <http://www.humana-ecuador.org/index.php/proyectos/proyecto-bienestar-familiar-bananero>

FOTOGRAFÍAS

Fundación Humana: Proyecto Bienestar Familiar Bananero



Fotografías 1 y 2. <http://www.humana-ecuador.org/index.php/proyectos/proyecto-bienestar-familiar-bananero>



LA FINCA DESARROLLA UN PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA ESCUELAS DE LA COMUNIDAD Y/O CENTRO EDUCACIONALES



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La educación ambiental es un proceso pedagógico dinámico y participativo, que dura toda la vida y que tiene como objetivo impartir conciencia ambiental, conocimiento ecológico, actitudes y valores hacia el medio ambiente para tomar un compromiso de acciones y responsabilidades que tengan por fin el uso racional de los recursos y poder lograr así un desarrollo adecuado y sostenible¹.

La educación ambiental persigue diversos objetivos, los cuales fueron redactados en la Carta de Belgrado en el año 1975, los mismos son²:

Conciencia: Ayudar a las personas y los grupos sociales a que adquieran mayor sensibilidad y conciencia del medio ambiente en general y de los problemas conexos.

Conocimientos: Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica.

Actitudes: Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir valores sociales y un profundo interés por el medio ambiente, que les impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento.

Aptitudes: Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir las aptitudes necesarias para resolver problemas ambientales.

Capacidad de Evaluación: Ayudar a las personas y grupos sociales a evaluar las medidas y los programas de educación ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, económicos, sociales, estéticos y educativos.

Participación: Ayudar a las personas y grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y a que tomen conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente, para asegurar que se adopten medidas adecuadas al respecto.

Uno de los grupos metas de este proceso educativo son los niños y jóvenes, ya aún no cuentan con conductas aprendidas sólidas respecto al manejo del medio ambiente, por lo que están más receptivos al aprendizaje e implementación de comportamientos ambientales diferentes a las de sus padres.

Al estar las fincas agrícolas inmersas en comunidades, es de suma importancia que además del rol productivo y de generación de empleo, brinde también oportunidades para la formación de los niños y jóvenes en asuntos de medio ambiente, enfocándose más que todo en los problemas ambientales que se puedan presentar a nivel comunitario. Esta medida pretende aclarar cuáles serían algunos elementos importantes para el diseño e implementación de un plan de educación ambiental en escuelas o centros de enseñanza.

JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de planes de educación ambiental permite a la comunidad y a la finca identificar problemáticas ambientales, para en conjunto desarrollar estrategias de sensibilización y educación, con el fin de fomentar prácticas adecuadas para la protección del medio ambiente. El planteamiento de estrategias de educación

1 <http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/Recursos-educacion-ambiental/introduccion-educacion-ambiental/introduccion-educacion-ambiental.asp>

2 http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/educacion_ambiental/disenioProyectos.pdf

ambiental permitirá formar individuos que un futuro tengan una mayor conciencia y sensibilidad hacia las acciones que podrían tener impactos negativos sobre los recursos naturales.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Promueve una mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos.
Favorece la relación con la comunidad.

IMPACTO SOCIAL

Manejo de problemas ambientales lo que tendrá como impacto una mejor calidad de vida, al trabajar en temas como manejo responsable del agua, suelo, biodiversidad y otros.
Integración de jóvenes y niños en actividades de bienestar para la comunidad.

GRUPO META

Fincas agrícolas en general

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación de la medida, es importante que la finca cuente con personal que le permita en primera instancia diseñar el plan de educación ambiental, así como implementar el mismo. En algunos casos este rol lo podría asumir el gestor ambiental de la finca, de no ser así, también se podría trabajar con grupos organizados que realicen este tipo de actividades, o con consultores con experiencia en esta temática.

Los pasos básicos para el desarrollo del plan de educación ambiental son ^{3, 4}:

1. Evaluación de la realidad o diagnóstico: Inicialmente se deben identificar cuáles son los problemas ambientales que se tienen en el entorno de donde se ubican los centros educativos, para de esta forma dirigir el plan hacia los mismos. De modo que, se pueden aplicar varias metodologías para determinar esta información, por ejemplo entrevistas a grupos organizados, talleres participativos con líderes comunales, actividades como juegos u otros que permita obtener la información de grupos como niños, entre otros.

Adicionalmente se deberá efectuar un análisis para confirmar que el plan no duplica esfuerzos y es complementario a programas actuales de otras organizaciones.

2. Definición del alcance: Una vez que se conozca la problemática ambiental, es vital que la finca defina el alcance del plan, es decir si se van a incluir solamente estudiantes de educación primaria, o se trabajará también con los de secundaria. Es importante además, determinar la cantidad de centros educativos que serán considerados en la iniciativa.

3. Definición de objetivos: Los objetivos son la guía para orientar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Con el planteamiento de los mismos, se concreta que se quiere lograr y a donde se quiere llegar. Una vez se hayan implementado las diversas acciones. Es importante plantear dos tipos de objetivos:

Objetivos generales: Indican qué se quiere conseguir con el plan, y se necesitarán varias acciones para conseguirlos.

Objetivos específicos: Indican lo que se desea lograr a pequeña escala con las actividades propuestas.

³ http://www.earthgonomic.com/biblioteca/2009_SEMARNAT_Guia_Programas_de_Educacion_Ambiental_No_Formal.pdf

⁴ http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/educacion_ambiental/disenioProyectos.pdf



Normalmente si se cumplen todos los objetivos específicos, se cumplirá el objetivo general.

Es importante que los objetivos sean medibles, concretos, y conviene que no sean muy ambiciosos para que se puedan alcanzar.

4. Desarrollo de contenidos: Los contenidos son el eje del plan de educación ambiental, los mismos deben documentarse especificando paso a paso como se desarrollará la actividad a programar. Antes de escoger los mismos, se debe considerar:

Siempre tener contenidos conceptuales (explican que son las cosas), procedimentales (refiere a los procedimientos, es decir cómo se hace) y actitudinales, refiere a actitudes y valores.

El contexto en el que se van a desarrollar los mismos, es decir, dónde, de qué tiempo se dispone, los recursos, el tema a impartir, entre otros.

Se debe tender a la promoción de los valores mediante la educación ambiental con tendencia a la formación de un espíritu crítico, responsable, tolerante, coherente, participativo y solidario.

Entre los temas básicos, además de los identificados como principal problemática, se sugiere también considerar: manejo responsable del agua, energía, biodiversidad, cambio climático y residuos sólidos.

5. Metodología de enseñanza: Se determina el tipo de actividades que se realizarán así como las técnicas de dinámica que se utilizarán a lo largo del proceso formativo. Se recomienda lo siguiente al escoger las metodologías:

La metodología debería ir enfocada a la participación, potenciando la capacidad de observación y percepción para obtener la mayor información posible del entorno.

Ejercitar la motivación y la curiosidad, aprovechando las experiencias cotidianas de niños y jóvenes para aumentar su receptividad y atención.

Suscitar y plantear preguntas favoreciendo la reflexión.

Plantear estudios y análisis de las interacciones de los elementos aprovechando el "Método Científico" para interpretar y conocer las dinámicas y el funcionamiento global del entorno.

Utilizar como recurso didáctico fundamental el entorno inmediato para ilustrar conceptos, procesos y problemáticas reales.

Visitas de campo en áreas cercanas, con la autorización de padres y el apoyo del centro educativo, para tener un proceso más vivencial.

Una vez definida la metodología se deberán definir el tipo de actividades a realizar, algunas ideas son:

Interpretación del patrimonio o de la naturaleza cercana.

Encuentros y congresos con otros centros educativos, de ser posible de la misma región.

Charlas, conferencias y exposiciones orales ya sea de otros estudiantes o con expertos en alguna temática en específico.

Mesas redondas y debates que permitan fomentar el pensamiento autocrítico.

Expresiones artísticas, sobre medio ambiente, tales como dibujo, danza, escritura, canto, entre otros.

Exposiciones y exhibiciones.

Días de campo

La finca podría separar un área de la finca que sea únicamente demostrativa y educativa, en la misma administración de la finca podría dar a conocer diversas prácticas. Esta área deberá estar libre de agroquímicos y deberá contar con todas las indicaciones y salud y seguridad.

6. Recursos y calendarización: Se trata de establecer el tiempo que se va a requerir para el desarrollo de cada actividad y la fecha o época en la que se llevará a cabo, para esto es importante diseñar un cronograma en donde se estipule el mes y la hora en que se realizaran las distintas actividades.



Respecto a los recursos se debe garantizar los recursos humanos, y materiales, por lo que es importante que en el desarrollo de contenidos, se documente una lista de todo lo que se va a requerir para implementar las actividades.

7. Evaluación: el objetivo de una evaluación es recoger información acerca del éxito de un plan o programa, generalmente se evalúan diversos aspectos como:

Grado de comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes.

Determinación si los recursos y el tiempo fueron suficientes.

Satisfacción de los estudiantes con el contenido y actividades programadas.

Valoración del papel desempeñado por la persona encargada de realizar la actividad.

Evaluación de comprensión de los contenidos brindados, esto se podría realizar por medio de pruebas de comprensión, exposiciones de temáticas, entre otros.

Finalmente, se recomienda realizar evaluaciones al menos semestrales, para determinar si es necesario replantear actividades u otras acciones.

INDICADORES

Número y tipo de actividades de educación ambiental realizadas en los centros educativos de influencia directa a la finca.

CULTIVO

Todos los cultivos

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

a) Consultoría de profesionales en educación ambiental, para apoyar el diseño del plan y de los materiales a utilizar. Se calcula un costo de (200\$/día).

b) Materiales para capacitaciones (300\$/año/escuela)

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunas acciones que podrían generar riesgos en el medio laboral podrían ser:

Riesgo: Brindar temas que no son de interés para jóvenes y niños.

↳ **Manejo.** *Incluir en el diagnóstico de problemática ambientales a niños y jóvenes.*

Riesgo: Poca anuencia del centro educativo a que se brinde educación ambiental.

↳ **Manejo.** *Es importante que previamente la finca se informe sobre los procedimientos que se mantiene en el centro educativo, en cuanto a permisos, ingreso a la institución, entre otros.*

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

La Hacienda Tomatal⁵ trabaja el tema de educación ambiental, de una forma proactiva en la que los hijos de los trabajadores juegan un rol de gran importancia. Una de las principales actividades que realiza la Hacienda es un día que han llamado "Visitando el trabajo de papá". Durante ese día, los hijos de los trabajadores conocen la

⁵ <https://www.facebook.com/hacienda.tomatal>



labor realizada por sus padres, así como los diversos detalles que se requieren para realizar la producción de banano de una forma sostenible, adicionalmente es una actividad que fomenta la integración familiar.

Además de esto, se realizan charlas de capacitación en temas de educación ambiental en las escuelas cercanas de la zona, y producen una serie de folletos informativos y con diseño especializado para niños llamado " El Bananito" (ver fotografía adjunta)

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 4.47 A, que las fincas deben implementar actividades como la educación ambiental.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Hacienda Tomatal en Ecuador

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales en educación ambiental, y otros expertos en temas específicos de aguas, suelos, biodiversidad, entre otros.

REFERENCIAS

- http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/educacion_ambiental/disenioProyectos.pdf
- http://www.earthgonomic.com/biblioteca/2009_SEMARNAT_Guia_Programas_de_Educacion_Ambiental_No_Formal.pdf

FOTOGRAFÍAS

Hacienda Tomatal



Fotografías 1 y 2. Actividades de educación ambiental Desarrolladas en la Hacienda Tomatal. Fotografías tomadas de https://www.facebook.com/hacienda.tomatal/photos_all



LA FINCA DESARROLLA UN PLAN DE ACTIVIDADES CON MUJERES DE COMUNIDADES



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La igualdad entre hombres y mujeres, además de ser un derecho humano fundamental, es imprescindible para lograr sociedades pacíficas, con pleno potencial humano y desarrollo sostenible. Según la ONU Mujeres, aún queda mucho recorrido para alcanzar la equidad de derechos y oportunidades entre ambos sexos. Por esto, es importante procurar que el acceso a la educación, a la salud de calidad, recursos económicos y la participación en la vida política, sea equilibrado tanto para mujeres como para hombres.

Es indispensable lograr la similitud de oportunidades en el acceso al empleo, posiciones de liderazgo y toma de decisiones, ya que, a lo largo de los años, el aporte de la mujer en algunas partes del mundo ha sido invisibilizado, dando así un protagonismo al hombre en cuestiones de producción socioeconómica, así como puestos políticos y sociales. Sin embargo, las mujeres tienen el potencial de convertirse en agentes de cambio fundamentales en ámbitos de agricultura, desarrollo rural y crecimiento social, esto si se contara con un mejor acceso a la información, capacitación y tecnología.

La proporción de mujeres, con respecto a los hombres en la producción agrícola oscila entre el 20% y el 70%, donde la participación está aumentando en países de desarrollo y particularmente en agricultura con fines de exportación, en la cual se emplea una importante cantidad de mano de obra femenina.

Dado lo mencionado anteriormente, esta medida pretende brindar lineamientos para que una unidad agrícola pueda desarrollar un plan de actividades con mujeres no solo a nivel de finca sino también a nivel comunal.

JUSTIFICACIÓN

A las mujeres en el ámbito rural, se les ha adjudicado la permanencia y presencia en la actividad doméstica, donde se deja de lado que poseen la capacidad de desenvolverse en otros espacios de educación, capacitación y formación, ya sea en áreas educativas, sociales, comunales y/o ambientales. Por tanto, es importante reconocer la labor de las mujeres en las comunidades, entreviendo sus habilidades, capacidades y conocimientos.

De acuerdo a un estudio emitido en 2014 por la Comisión de Trabajo sobre Equidad de Género, producto del Foro Mundial Bananero y con financiación de la FAO, las mujeres presentan, menos de un quinto de la fuerza laboral mundial en esta industria exportadora. Lo mencionado anteriormente, justifica el porqué es necesario el trabajo con mujeres trabajadoras de fincas productoras agrícolas, con el fin de capacitar en temáticas que ellas consideren necesarias.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Promueve una mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos, cumplimiento con legislación nacional, convenios internacionales y protocolos de certificación.

Favorece la integración de la finca a iniciativas locales y el apoyo a la igualdad entre hombres y mujeres.

Mejora el clima laboral y las relaciones interpersonales entre los trabajadores y trabajadoras de la finca.

Genera satisfacción en los trabajadores/as, al ser parte de una empresa que se preocupa por la igualdad de Derechos Humanos y visibilización del papel de la mujer en comunidades rurales.

IMPACTO SOCIAL

- Genera un papel más activo de la mujer en las comunidades aledañas a fincas agrícolas.
- Fomenta el empoderamiento de las mujeres, y la impresión de sus capacidades, generando aportes en las diversas áreas (laboral, comunal, social, familiar, entre otras).
- Brinda ayuda a familias que dependen económicamente de mujeres jefas de hogar.

GRUPO META

- Mujeres trabajadoras de fincas agrícolas
- Mujeres de comunidades aledañas a fincas agrícolas
- Fincas agrícolas en general

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación de la medida, la finca puede considerar diferentes acciones que en conjunto ayudan a integrar una estrategia viable para el empoderamiento y la visibilización de las mujeres trabajadoras de fincas agrícolas y mujeres de comunidades aledañas a estas.

Se recomienda que antes de implementar la metodología que a continuación se describe detalladamente, las personas trabajadoras de la finca, reciban al menos tres sesiones de capacitación sobre temáticas de sensibilización acerca de Derechos Humanos Universales y género. Es decir, que antes de trabajar con la población en cuestión, se obtenga una base de respeto por la posición de la mujer en diferentes contextos de la realidad social. Se recomienda realizar una revisión del lenguaje, con el objetivo de que no se reproduzcan frases machistas¹ y micromachismos en los talleres a realizar. Algunas acciones importantes para trabajar en un plan de actividades con mujeres de la comunidad son:

1. Definición del grupo meta. La administración de la finca realiza una valoración de los grupos de personas que pueden ser apoyados a través de la iniciativa del plan de actividades con mujeres de comunidades. De esta forma, el objetivo es favorecer el empoderamiento de mujeres, así como el crecimiento formativo de la comunidad y trabajadores/as de la finca agrícola.

La convocatoria de las mujeres que deseen participar en este plan de actividades, se realiza por medio de diferentes estrategias:

Material impreso como afiches, brochures, volantes, entre otros; que indiquen la fecha, hora y lugar del taller diagnóstico de una forma atractiva. Estos elementos de comunicación pueden ser entregados o colocados en lugares estratégicos de la comunidad.

Si la empresa cuenta con suficiente presupuesto, se recomienda realizar un perifoneo y divulgaciones en canales locales de televisión y radio.

La utilización de redes sociales (Facebook, Instagram, WhatsApp) como método de convocatoria, puede ser eficiente (tomar en cuenta el acceso a internet de las comunidades y el uso de estas redes sociales)

1.1 Grupos beneficiados: Se sugiere que algunos de los grupos metas que pueden participar como parte de un plan de actividades con mujeres podrían ser:

a) Grupo 1: mujeres que laboran dentro de la finca

¹ Machistas: actitud de prepotencia de los varones respecto de las mujeres. Forma de sexismo caracterizada por la prevalencia del varón. Ejemplo de Frases Machistas "Eso es trabajo de hombres".



- b) **Grupo 2:** mujeres de comunidades aledañas a la finca
- c) **Grupo 3:** familiares cercanos a la realidad social de los grupos anteriores

2. Implementación de metodología diagnóstica

2.1 Metodología general:

Un diagnóstico de necesidades pretende conocer por parte del grupo meta escogido los verdaderos intereses que se tienen, de forma que cuando se realice el plan de actividades, el mismo se construya sobre las ideas expuestas y no sobre algo impuesto. Lo que garantizará el éxito del mismo.

Para el diagnóstico, se recomienda realizar una sesión de aproximadamente dos horas, con el objetivo general de identificar la demanda por parte de las mujeres que laboran en fincas o comunidades aledañas, con respecto a temáticas por tratar acerca de su realidad inmediata social, económica, ambiental, de género y comunal. A partir de esto, se ejecutará un taller diagnóstico, para el cual se brinda un detalle de propuesta de desarrollo del mismo en la tabla 1, anexo A.

Es importante rescatar, que el espacio de este taller debe ser un momento en donde se promueva el respeto, así como también basado en los conocimientos adquiridos en las capacitaciones que han recibido previamente sobre Derechos Humanos y Género. Rescatando, que estos talleres pretenden construir conocimiento colectivo, por medio de actividades dinámicas que traspasen la vivencia de ser mujer.

2.2 Metodología complementaria:

Con el objetivo de abarcar la mayor cantidad de mujeres posible, se propone colocar buzones en lugares estratégicos como iglesias, supermercados, tiendas y lugares cotidianos para que las mujeres puedan hacer llegar, por medio de papeles, sugerencia de temáticas de interés. De igual forma se recomienda colocar información visible acerca de la ubicación y el tiempo que van a estar los buzones en cada lugar.

3. Diseño del plan de actividades

A partir de los resultados del taller diagnóstico, se realiza el diseño del plan de actividades, tomando en cuenta las temáticas planteadas por las mujeres. Es decir, los objetivos y actividades deben responder a los resultados del taller, donde es importante definir un objetivo general, así como buscar información bibliográfica acerca del tema, por ejemplo, si se desea abordar liderazgo y empoderamiento de la mujer, se debe buscar el significado de los conceptos, las características de los mismos y teorías que hablan como se puede desarrollar esta temática. Con el objetivo de aplicarlo por medio de dinámicas vivenciales, y no de manera magistral.

Una vez identificados los temas es importante establecer un cronograma de actividades, donde se mencione fechas, lugares, horas, objetivo general y tema central de cada taller, esto con el fin de tener una mejor organización del tiempo y del mismo plan.

El planeamiento se realiza como se logra observar en la tabla 1, (anexo A). Colocando:

Objetivo por cumplir: un objetivo es la aspiración o el propósito que se quiere alcanzar, exponiendo de manera clara y precisa los resultados que se desean obtener. Se pueden tomar como ejemplo los objetivos de la tabla 1.

Actividad que pueda cumplir este objetivo: actividades dinámicas, donde se construya el conocimiento de manera conjunta, hacia un aprendizaje no formal.

Descripción de esta actividad: consiste en brindar una explicación detallada de la actividad.

Materiales a necesitar para ejecutar la actividad: Se deben describir todos los materiales en cuanto a cantidad, calidad, y otras características, de modo que cualquier instructor pueda desarrollar la actividad planteada.



Tiempo que se debe invertir
Quien será la persona encargada.

4. Evaluación del desempeño del plan de actividades:

La evaluación de desempeño debe realizarse de acuerdo a los objetivos planteados para cada taller, la misma puede ser desarrollada por el instructor por medio de algún mecanismo de evaluación de aprendizaje, el cual podría ser un examen de conocimientos, una exposición de algún tema, entre otro.

Otra manera de evaluar el desempeño, es observar si se consolidan grupos nuevos de mujeres o si después de terminado el proceso de implementación de las actividades, el grupo con el que se trabajó el plan, logra implementar actividades de autogestión.

5. Sugerencia de temáticas a tratar:

Liderazgo
Empoderamiento
Sororidad
Violencia
Redes comunitarias
Derechos sexuales y reproductivos
Feminismos.

INDICADORES

Número de actividades planteadas vs actividades ejecutadas
Porcentaje de incremento de mujeres que participan en los talleres o actividades anualmente siendo el año base 2019.

CULTIVO

Fincas agrícolas

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Consultoría de profesionales en Trabajo Social, Salud y Seguridad Ocupacional, para realizar charlas y dar seguimiento a la iniciativa. Se calcula un costo de (200\$/día).
- b) Materiales educativos e informativos necesarios para llevar a cabo las propuestas de las metodologías. Se calculan un costo de (25\$/día).

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar la discriminación a mujeres en espacios de realidad social de la comunidad, podrían ser:

Riesgo: Rechazo o discriminación de las mujeres en espacios comunales
 → **Manejo.** Brindar información general sobre la importancia del papel de la mujer como sujeto político y de cambio, a partir de la capacitación y sensibilización sobre los Derechos Humanos y de Género mencionada anteriormente.



Riesgo: Repercusiones psicológicas en la percepción de las mujeres sobre sí mismas, minimizando su valor como persona, por la discriminación y la desvalorización de su papel como mujer en la comunidad.

↳ **Manejo.** Implementar las prácticas descritas y sugeridas en la sección de "Metodología".

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Desde la implementación de la norma de certificación SA8000 en el año 2000, Chiquita ha realizado esfuerzos para dar prioridad a los derechos de la mujer; se ha revisado el código de Conducta interno de la empresa y se han emprendido acciones positivas, incluyendo el programa "Tolerancia Cero", cuyo objetivo es prevenir la violación de los derechos de la mujer, y la disponibilidad de líneas telefónicas de ayuda, proporcionando a las mujeres un espacio para expresar sus quejas o preocupaciones (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)²

Otro ejemplo es la Hacienda Daniela Antonella en Ecuador la cual trabaja en conjunto con la Fundación Humana en un programa de capacitación con mujeres, tanto en finca como en comunidades aledañas. Los temas van dirigidos hacia la producción y comercialización de productos agrícolas.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 4.3 la prohibición de toda forma de discriminación, tomando en cuenta el pago diferenciado entre hombres y mujeres, que ejecutan la misma tarea. También, se menciona en el criterio 4.20 que "se evitaren tareas riesgosas para mujeres embarazadas y en lactancia" y en el criterio 1.12 B "se apoya la equidad y el empoderamiento de las mujeres, incluyendo las incapacitaciones y procesos de educación, así como garantizando el acceso igualitario a productos y servicios".

La Norma de Comercio Ético de Sedex (Smeta) 2017 (versión 6.0), indica en el criterio 7.1 "No hay discriminación en la contratación por motivos de raza, nacionalidad, religión, edad y sexo".

La Declaración Universal de Derechos Humanos, alude en el artículo 2 que "toda persona tiene los derechos y libertades sin distinción de raza, color, sexo, idioma, religión..."

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Asociación Bananos Ecológicos De La Línea Noroeste (BANELINO), República Dominicana: <http://banelino.blogspot.com/>

Chiquita, UITA y COLSIBA: <http://www.iuf.org/sites/cms.iuf.org/files/Final%20signed%20version-es.pdf>

Banana Link: <http://www.bananalink.org.uk/es/equidad-de-g%C3%A9nero>

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales en Salud Ocupacional, Trabajo Social y Psicología con experiencia

Profesionales en género, con experiencia en capacitación y manejo de grupos por medio de educación no formal

² Tomado de <http://www.iuf.org/sites/cms.iuf.org/files/Final%20signed%20version-es.pdf>



REFERENCIAS

- <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/gender-equality/index.html>
- <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2017/03/07/women-in-agriculture-the-agents-of-change-for-the-food-system>:
- <http://www.upct.es/~economia/PUBLI-INO/IMPORTANCIA%20DE%20LA%20MUJER%20EN%20EL%20MEDIO%20RURAL.pdf>
- <http://www.accordiausa.com/media/1064/smeta-tool-kt-es.pdf>
- https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf
- <http://banano.ebizar.com/las-mujeres-y-su-importancia-en-el-sector-bananero/>
- <http://www.fao.org/3/a-i6496s.pdf>
- <https://www.greenfacts.org/es/agricultura-desarrollo/1-2/9-mujeres-agricultura.htm>
- <https://dle.rae.es/?id=NnO8B9D>

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Asociación Bananos Ecológicos De La Línea Noroeste (BANELINO), República Dominicana



Fotografía 2. Visita de campo con mujeres comunidades de la parte alta de la subcuenca del río La Balsa, para proyecto de restauración de fincas, Costa Rica



Anexo A

Objetivo	Descripción	Materiales	Encargado/a
Actividad rompe hielo: "Hoy traigo" Tiempo: 25 min			
Establecer un espacio cálido de bienvenida a la población meta; así como conocer a cada una de ellas y las expectativas de este plan de actividades.	A cada participante se le dará una hoja pequeña donde debe anotar su nombre, algo que trae al grupo y la expectativa de la actividad. Por ejemplo "Mi nombre es María, hoy traigo muchas ganas de aprender y mi expectativa de la actividad es ser mejor líder". Después de que cada mujer haya escrito en su papelito, se sientan en forma de círculo y en el centro debe haber una canasta o recipiente donde todas coloquen este papel. Cuando todas las mujeres hayan puesto su papel en la canasta, se elige una voluntaria que debe ir a sacar un papel, y leerlo. Una vez que la persona del papel escucha su nombre, se debe parar e ir a saludar a la participante que sacó su nombre, dando un abrazo y saludo cálido. La persona del papel, después de haber saludado, debe sacar otro papel y realizar la misma dinámica, hasta que en la canasta no existan más papeles.	Hojas pequeñas Lapiceros Canasta	Agregar el nombre de la o el trabajador de la finca encargado de esta actividad
Actividad Diagnóstica Tiempo: 40 min			
Reconocer las temáticas que el grupo desee trabajar en este plan de actividad con mujeres de comunidades.	Se dividirá el grupo en cuatro subgrupos a los que se le dará un área a trabajar (social, ambiental, laboral y comunal), en cada una de estas áreas las mujeres deberán nombrar temas en los que les gustaría informarse. Por ejemplo, en el área laboral, conocer a fondo las leyes que amparan a las mujeres trabajadoras. En cada uno de estos subgrupos habrá un/a facilitador/a, quién les entregará un papelógrafo y marcadores; la persona que tiene el rol de facilitador/a deberá escribir en este las respuestas de las participantes. Posteriormente, cada subgrupo deberá exponer el trabajo realizado frente a sus compañeras/os y de esta forma, entre todos los participantes, llegar a un acuerdo con los temas a escoger.	Papelógrafos Marcadores	Agregar el nombre de las o los trabajadores/as de la finca encargados de esta actividad
Contemplar un receso de 10 minutos			
Actividad Plenaria Tiempo: 30 min			
Realizar una plenaria donde las personas del grupo mencionen inquietudes, preguntas o comentarios del proceso que se va a comenzar.	Se realizará un espacio para que las mujeres participantes del taller mencionen dudas, expectativas, comentarios o alguna situación sobre la finca o la actividad realizada. Los/as facilitadores deberán explicar el objetivo del plan y por qué se ejecutará.	** Tomar en cuenta si se necesita tener a mano algún apoyo visual (cartulina, computadora, proyector), con aspectos importantes del plan de acuerdo a la información brindada en las capacitaciones y esta ficha técnica.	Agregar el nombre de la o el trabajador de la finca encargado de esta actividad
Actividad de Cierre: "La telaraña" Tiempo: 15 min			
Identificar aspectos positivos del taller, así como visibilizar la importancia de la cohesión de las mujeres en las comunidades	El grupo se colocará en forma de círculo, en conjunto con los/as facilitadores/as, posteriormente se le dará la lana a una de las participantes, donde se le pedirá que menciona que le pareció la sesión y que aprendió de esta. Cuando haya terminado de decir esto, debe tirar la lana a alguien más del círculo sin soltar su lado y así sucesivamente. Al final, se debe ejemplificar como la telaraña se mantiene firme, si cada una jala fuerte de su lado, así como si alguien suelta su parte, esta telaraña ya no tendrá la misma fuerza. Esto con el fin de resaltar la importancia del trabajo constante y de equipo en las comunidades y el empoderamiento y visibilización de la posición de la mujer.	Lana de cualquier color que sea simbólico para la comunidad	Agregar el nombre de la o el trabajador de la finca encargado de esta actividad

Tabla 1. Panificación Sesión Diagnóstica



LA FINCA GENERA INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN SOBRE LA IMPORTANCIA DE MANEJO DE DESECHOS DE LA COMUNIDAD



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

A nivel mundial, especialmente en las grandes ciudades de los países de América Latina y el Caribe, el manejo de los residuos sólidos ha representado un problema debido, entre otras cosas, a los altos volúmenes generados por los ciudadanos. Debe considerarse que, cuando el manejo de éstos no es el adecuado, puede afectar la salud humana y al medio ambiente.

Cuando se habla de residuos y basura se tiende a confundir los conceptos, por esto es necesario aclarar que la basura es aquello a lo que ya no se le puede dar otro uso y por tanto el usuario debe deshacerse de ella; mientras que un residuo es algo que sobra al realizar alguna actividad pero que puede ser reutilizado, como las botellas de plástico o las latas de aluminio.

Según Careaga (1993)¹ es difícil visualizar el problema de la “basura” por qué no se presenta de forma inmediata sino a largo plazo, cuando la contaminación rebasa cualquier magnitud manejable. La contaminación debe evitarse con medidas apropiadas pues de otra forma se acepta un lento y progresivo envenenamiento del ambiente y del patrimonio común de la sociedad.

Generar conocimientos a nivel de finca y a nivel comunal aplicando formas adecuadas de separación, tratamiento y disposición final de residuos sólidos es de suma importancia para cambiar el panorama al que nos enfrentamos actualmente.

JUSTIFICACIÓN

El manejo de los residuos sólidos es un problema a nivel mundial, factores como el crecimiento demográfico, la concentración de población en las zonas urbanas, el desarrollo ineficaz del sector industrial y/o empresarial, los cambios en patrones de consumo y otros, han incrementado su generación (Ojeda y Quintero, 2008; AIDI-IDRC, 2006)².

Las etapas que constituyen el manejo de residuos son: generación, almacenamiento, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final (Ochoa, 2009)³; sin embargo en América Latina y El Caribe ha prevalecido el manejo de los residuos bajo el esquema de “recolección y disposición final” dejando rezagados el aprovechamiento, reciclaje y tratamiento de los residuos, así como la disposición final sanitaria y ambientalmente adecuada (AI-DIS-IDRC., 2006)⁴.

El manejo de estos residuos tienen una estrecha relación con la salud de la población, se han identificado tres situaciones principales, la primera referida a la transmisión de enfermedades por agentes patógenos y por vectores que se alimentan y reproducen en los residuos; en segundo lugar el riesgo de lesiones e infecciones ocasionados por los objetos punzo cortantes que se encuentran en los residuos; y en tercer lugar la contaminación ocasionada por la quema de residuos, la cual afecta el sistema respiratorio de los individuos.

1 http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572012000100009

2 <http://www.redisa.net/doc/artSim2008/gestion/A26.pdf>

3 <https://cianz.org.ve/>

4 http://www.aidis.org.br/PDF/libro_residuos_solidos.pdf

En América Latina y El Caribe, la OPS (2005)⁵ señaló que apenas el 2,2% de los materiales aprovechables se recupera de los residuos sólidos, de los cuales el 1,9% corresponde a reciclaje de materiales inorgánicos y un 0,3% al reciclaje de productos orgánicos (restos de alimentos y de jardín).

Por estos motivos es de suma importancia generar herramientas que le permitan conocer a las personas la forma adecuada de manejo y disposición de residuos sólidos.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Favorece el cumplimiento de normas ambientales y legales del país.

Mejor imagen a nivel local y regional.

Permite crear una relación más estrecha con la comunidad al trabajar una problemática ambiental en conjunto.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

Al crear una cultura de valorización de residuos sólidos es menos probable que estos se dispongan en bosques, cuerpos de agua y otros ecosistemas naturales, contaminándolos. También se reduce la generación de lixiviados que pueden afectar el suelo, mantos acuíferos y la biodiversidad en general.

GRUPO META

Comunidades aledañas a fincas agrícolas

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Antes de implementar esta medida, es importante que el personal de la finca maneje conceptos básicos como Reciclar, Reutilizar, Rechazar, Residuos sólidos, Generador de residuos, entre otros. Estos se aclaran en el Anexo 2 de este documento. También es necesaria la formación y capacitación en temas como separación adecuada de residuos sólidos, tipos de tratamiento para desechos orgánicos (bocashi, lombricompost, compostaje, entre otros⁶), manejo adecuado de residuos peligrosos (envases de agroquímicos, baterías, objetos punzo-cortantes, entre otros), y otros.

La información obtenida acerca de la cantidad de residuos sólidos generados por una región y la caracterización de los mismos, brinda una herramienta para la planificación del proceso de recolección, la selección de los sistemas de eliminación que se utilizan y los planes de educación ambiental que deben efectuarse para cumplirlos. Por lo que se propone la siguiente metodología:

a. Caracterización de residuos sólidos: se recomienda iniciar con una caracterización de residuos sólidos, esto debido a que es importante conocer la cantidad y variedad de desechos que se generan a nivel comunal, y como varían de acuerdo a los diferentes sectores que componen la comunidad. Además, es una buena forma de empezar al involucrar a la población en el proceso y hacer que se familiaricen e identifiquen con la iniciativa.

Los pasos para realizar una caracterización de residuos sólidos es la siguiente:

- 1. División e identificación de sectores:** es importante dividir los generadores de residuos sólidos, debido a que en todos los sectores se generan diferentes desechos y en diferentes cantidades, es decir, los residuos producidos en un hogar donde habitan 4 personas son muy diferentes a los generados por el supermercado

⁵ http://www.pasa.cl/wp-content/uploads/2011/08/Informe_Observatorio_equidad_de_genero_en_salud OPS_-OMS.pdf

⁶ Ver ficha #18. La finca aplica fertilizantes orgánicos



o la soda/comedor de la comunidad. Se recomienda hacer esta división en al menos tres sectores: viviendas, instituciones de educación (kínder, escuela, colegio, entre otros) y comercio (supermercados, restaurantes, bazares, entre otros).

- 2. Identificación de la muestra:** una vez identificados los diferentes sectores generadores de residuos se procede a elegir una muestra representativa de cada sector. Para cumplir con el objetivo anterior, se recomienda tomar al menos un 60% de la población total del sector, esto quiere decir que, si se identifican 50 viviendas en la comunidad, la cantidad de viviendas seleccionadas debe ser de al menos 30. En el caso de que la cantidad de locales comerciales, viviendas o centros educativos sea pequeña (20 viviendas, 10 locales comerciales y 4 centros educativos), y manejable para la finca, se puede trabajar con el total identificado.

Una vez identificada la muestra representativa, se procede a hacer la selección de la misma, es importante que esta se seleccione al azar y que se realice una reunión o taller con las personas que la integran, con el objetivo de que se familiaricen con el proceso. En este taller se les va a explicar el procedimiento de la caracterización de residuos y su relevancia.

- 3. Almacenamiento y separación de los residuos:** Se le solicita a cada vivienda, centro educativo o comercio seleccionado (como parte de la muestra) que guarde todos los residuos generados durante una semana, (lo que comúnmente se lleva el camión recolector), excluyendo aquellos residuos de servicios sanitarios. Si en la vivienda se realiza la separación de residuos, se le solicita que los entregue por aparte, sino no.

Una vez recolectados los residuos de la muestra seleccionada, se mezclan como se puede observar en



Figura 1. Caracterización de residuos sólidos



la parte 1 y parte 2 de la figura 1. Utilizando diferentes métodos, dependiendo del volumen de residuos. Por ejemplo, en el caso de la figura mencionada se realizó con una pala por la poca cantidad de residuos. Una vez mezclados los residuos se procede a sacar una cuarta parte de estos (en el caso de que sean pocos residuos, el procedimiento se realiza con toda la muestra). Para esto se extienden de manera uniforme y en forma de cuadro, posteriormente se separa en cuatro partes iguales, con la ayuda de cuerdas, y se trabaja con una de las partes.

Cuando se tiene la muestra a la trabajar se realiza un pesaje y seguidamente una separación manual de los residuos, la cual consiste en extraer todos los residuos de un mismo material (botellas, papel, tetrapack, vidrio, cartón, orgánico y ordinarios). Este procedimiento se ilustra en la figura 1, parte 3.

Después de realizar la separación de los residuos se vuelven a pesar por separado con el objetivo de conocer el porcentaje de cada material que compone la muestra, como se puede observar en la parte 4, figura 1

b. Identificación de residuos generados por sectores y capacitación: una vez identificada la composición de los residuos generados por los diferentes sectores, se plantea un plan de educación ambiental⁷ por cada sector donde se dé énfasis en el manejo adecuado de los tipos de residuos encontrados en la caracterización. En este caso, como ejemplo, se recomienda dividir en los tres sectores que se mencionaron al principio:

Educación en las Aulas: se pretende realizar al menos un taller de capacitación con los directores, directoras y docentes de los centros educativos, con el objetivo de que se encarguen de socializar información importante como la separación y disposición adecuada de residuos sólidos y otros temas de interés, además se les facilitará material informativo (afiches, folletos, entre otros) para que utilicen en los centros educativos.

Una buena forma de involucrar de lleno a estas instituciones es por medio de incentivos establecidos a nivel país. De igual forma se pueden llevar a cabo talleres con niños y jóvenes de los centros educativos. En el anexo 1 se puede observar un ejemplo de planificación de un taller dirigido a esta población.

Reciclaje Comunitario: se llevarán a cabo talleres acerca del impacto ambiental de la actividad doméstica y programas de sensibilización reducción de consumo y revalorización de los residuos sólidos. Estos talleres estarán dirigidos a comunidades, por lo que puede ser importante trabajar con grupos comunales organizados como, asociaciones de desarrollo integral o grupos locales para realizar la convocatoria.

Reciclaje para comercios: va dirigido a empresas pequeñas, medianas y grandes, se llevarán a cabo al menos un taller o capacitación sobre reciclaje, reducción de consumo y disposición adecuada de residuos sólidos. En el caso de la convocatoria para este sector, se recomienda solicitar a los comercios que elijan a una persona para que sea quien reciba la capacitación y se encargue de replicarla al resto de trabajadores y trabajadoras.

Los talleres mencionados los debería realizar un profesional con formación en el tema en conjunto con un trabajador del centro de acopio, o en su defecto el asesoramiento del mismo. Otra alternativa para llevar a cabo los talleres es que el gestor de la finca o algunos miembros del personal se capaciten de antemano y sean ellos y ellas mismas quienes se encarguen de llevarlos a cabo.

c. Trabajo en conjunto con el centro de acopio más cercano: es de suma importancia crear alianzas con el centro de acopio más cercano a la comunidad para que este se encargue de la recolección y recuperación de los residuos generados a nivel local.

De no existir un centro de acopio cercano, la finca debería apoyar en conjunto con la comunidad la construcción de uno, en diferentes localidades de América Latina y el Caribe, los centros de acopio son manejados y

⁷ Ver ficha #14 "La finca desarrolla un plan de educación ambiental para escuelas de la comunidad y/o centro educativos"



trabajados por asociaciones de mujeres de la comunidad, lo que les permite tener una fuente de empleo y ayudaría a la situación socioeconómica de sus familias y de la comunidad en general. Otra forma en la que se puede manejar es en conjunto con el gobierno local con un manejo mixto, entre la autoridad local y asociaciones ambientales. Por ejemplo en Costa Rica: La comunidad de Santo Domingo trabaja de forma conjunta con La Municipalidad con ADOGA (Asociación Domingueña de Gestión Ambiental)⁸.

d. Material informativo: la entrega de material informativo en todos los sectores es de vital importancia para el proceso, hacer llegar folletos informativos a las viviendas por medio de los niños o los comercios, pegar afiches en lugares visibles y perifonear las fechas de los talleres para tener una mejor convocatoria, son opciones que se den considerar.

INDICADORES

Cantidad de residuos (en kg) que llegan a los centros de acopio (antes y después de las capacitaciones)
Número y tipo de actividades de capacitación y sensibilización en la gestión de los residuos sólidos, realizadas con miembros de las comunidades de influencia directa a la finca.

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Materiales de trabajo (guantes para recolección de residuos, palas, bolsas plásticas), en el caso que no los tenga (150\$)
- b) Traslado de residuos para realizar la caracterización (200\$)
- c) Talleres brindados por un profesional con formación en el tema (200\$/día).
- d) Material informativo impreso (100\$)

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar problemas posteriores son:

Riesgo: Acumulación de material valorizable en viviendas, comercios y centros educativos

↳ **Manejo.** Asegurar con el centro de acopio o el gobierno local continua la recolección de residuos valorizables, es decir, aquellos que se pueden reciclar (latas, vidrio, papel, plástico, entre otros).

Riesgo: Separación inadecuada de los residuos.

↳ **Manejo.** Educación ambiental constante, entrega de volantes y afiches donde se indique la forma adecuada de separar y disponer los residuos.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Existen fincas, que han implementado planes de Gestión Ambiental de Desechos Sólidos, este es el caso de la empresa productora de banano, Herreros Coronel, del cantón Machala Ecuador, este plan le permite clasificar

⁸ http://www.santodomingo.go.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=102&Itemid=207 , <https://www.facebook.com/pages/category/Nonprofit-Organization/Asociaci%C3%B3n-Domingue%C3%B1a-de-Gesti%C3%B3n-Ambiental-ADOGA-120004508046862/>



los desechos agroquímicos generados en la empresa y darles el debido tratamiento para evitar la contaminación y cuidar la salud de los empleados; la implementación del plan la convierte en una empresa socialmente responsable; permite recuperar un 80% de desechos orgánicos y reutilizados en la mejora de la producción de banano y disminuir los costos en el manejo de los desechos sólidos; contribuye al control y seguimiento al manejo adecuado de los desechos sólidos que genera la empresa; permite el desglose del costo total, los costos de equipo de protección, los costos por construcción y capacitación que son, además, de interés económico. <https://rus.ucf.edu/cu/index.php/rus/article/view/521/pdf>

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 3.37 la separación y en manejo de desechos sólidos, también se incluye en los criterios 3.38, 3.39, 3.40, 3.41.

Los Criterios de Comercio Justo Fairtrade para Organizaciones de pequeños productores mencionan en el criterio 3.3 que se espera que las empresas reduzcan, reutilicen, reciclen y descompongan los residuos generados.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Finca dos hermanos, Ecuador. <https://maecanar.files.wordpress.com/2014/03/eia-finca-dos-hermanos.pdf>

Finca Coralito, Ecuador. <https://maecanar.files.wordpress.com/2014/02/eia-finca-coralito.pdf>

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales en Manejo de Recursos Naturales, Educación ambiental o formación afin

REFERENCIAS

- ° http://www.sustainableagriculturetraining.org/wp-content/uploads/library/Manual_%20de_implementac.pdf
- ° <https://www.redalyc.org/html/737/73737091009/>
- ° <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6007594.pdf>
- ° <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4386104.pdf>

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Taller de manejo adecuado de residuos sólidos con ganaderos de la comunidad de San Juan de Lajas, Zarceró, Costa Rica.



Fotografía 2. Feria ambiental, Zarceró, Cosa Rica





Fotografía 3. Taller de separación y tratamiento adecuado de residuos sólidos con el cuerpo de bomberos de Costa Rica.



Fotografía 4. Taller de separación y tratamiento adecuado de residuos sólidos Escuela Arnulfo Arias, Zarcero, Costa Rica.



MEDIDA/CRITERIO:

LA FINCA TIENE CONVENIOS CON CENTROS MÉDICOS, INCLUYENDO LA FAMILIA



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Una de las principales responsabilidades sociales en el sector agrícola es la promoción de la salud y seguridad de sus colaboradores. Esto se logra, implementando programas de prevención, protección y control de los riesgos presentes en los lugares de trabajo.

El acceso de seguridad social y la posibilidad de atención médica son derechos y beneficios laborales, que constituyen también una herramienta de motivación para el trabajador, especialmente si estas atenciones se extienden al grupo familiar primario¹.

En la actualidad, hay una tendencia de las empresa en proveer beneficios extras a sus empleados, con el objetivo de mejorar la calidad de vida del trabajador y su familia; generando a la vez una retribución recíproca que resulta en una mayor estabilidad laboral, al disminuir la rotación y el ausentismo en el trabajo.

Bajo esta idea, las fincas de producción de banano desarrollarían estrategias para incluir la salud familiar como parte de su gestión social; incentivando diversas actividades a través de alianzas con instituciones de ayuda social y salud, o bien mediante aportes económicos que podrían ser diferidos por caja de banano producida. Acciones que darían sostenibilidad y permanencia a esta iniciativa en el tiempo.

JUSTIFICACIÓN

Los programas de salud implementados en finca buscan generar un beneficio para los trabajadores y sus familias, a través de la atención médica eficiente y oportuna que se ofrece en dispensarios, centros médicos cercanos y a través de brigadas médicas planificadas durante el año.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Promover programas de medicina preventiva y atención primaria de accidentes.

Cumplir con requerimientos legales relacionadas con revisiones o chequeos médicos periódicos al personal, así como análisis para trabajadores a cargo de manejo y aplicación de agroquímicos.

Favorece las buenas relaciones con las familias de los trabajadores, al ofrecer acceso a servicios médicos, capacitaciones y jornadas de salud (vacunación, nutrición, entre otras).

IMPACTO SOCIAL

Generar espacios para la visita de entidades de salud en la finca.

Integración de la comunidad en charlas de interés social.

GRUPO META

Fincas agrícolas en general

¹ La familia primaria o nuclear, está integrada por el padre, la madre y los hijos a diferencia de la familia extendida que incluye los abuelos, suegros, tíos, primos, etc. <http://www.icarito.cl>

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación de la medida, la finca puede considerar diferentes opciones dirigidas a establecer acuerdos o convenios con entidades de salud, buscando así favorecer tanto a los trabajadores como a su familia primaria. Acciones que complementan los beneficios ya aportados por el productor (según la ley) en cuanto a seguridad social, acceso a servicio médico y programas de capacitación.

Alternativas que se detallan a continuación:

1. Generación de alianzas con centros médicos locales o regionales.
2. Acercamiento a empresas u organizaciones que apoyen acciones para promover la salud del trabajador y la integración de la familia como soporte social; a través donaciones económicas, recursos y equipo o bien facilitando tiempo de su personal para el desarrollo de las actividades.
3. Promover acuerdos con entidades comercializadoras o mercados internacionales para obtener un pago adicional por caja exportada, transfiriendo este rubro a proyectos ambientales o sociales debidamente planificados.

El apoyo obtenido por estos tres diferentes medios puede redireccionarse para el desarrollo de la estrategia de promoción de salud y responsabilidad social, teniendo en cuenta:

a. Servicios de salud internos. Las ayudas y alianzas serían utilizadas para la construcción o el fortalecimiento de dispensarios médicos ubicados en fincas, áreas que pueden mantener un servicio de atención a través de profesionales contratados o bien funcionar como una extensión para unidades de salud local o regional.

Actividades dirigidas a trabajadores (requeridas por la legislación nacional)

Desarrollo de exámenes pre-ocupacionales, se realizan exámenes para determinar el estado de salud (física y mental) del trabajador previo a su contratación, en función de las condiciones de la labor a la cual que estaría expuesto y acorde con los requerimientos de la tarea y perfil del cargo.

Evaluaciones ocupacionales, se brinda un seguimiento a la salud de la persona que ya se encuentra laborando en la empresa, con el objetivo de detectar la existencia de enfermedades laborales.

Atención primaria de accidentes y enfermedades, el servicio médico y de enfermería a nivel de empresa, facilita la atención inicial en caso de accidentes o bien el seguimiento de malestares o enfermedades que presente el trabajador.

Toma de muestra para exámenes médicos, facilita la toma de muestras para análisis específicos a los cuales se debe someter al trabajador durante el año, como por ejemplo exámenes generales y de colinesterasa para el personal a cargo del manejo y aplicaciones de agroquímicos, especialmente si en la finca se utilizan productos organofosforados y carbamatos. Evitando así que el productor traslade el personal a centros de salud externos, durante la jornada laboral.

Análisis post-ocupacionales, el seguimiento médico en este caso se realiza para poder determinar la aptitud del trabajador con las cuales se retira de la organización, comparando su condiciones de salud actual con los reportes de los exámenes realizados previo a la firma del contrato. Pudiendo así determinarse la existencia de restricciones que ameriten alguna condición específica, o que puedan agravarse en desarrollo de su trabajo futuro.

Actividades dirigidas a familiares

Espacio de atención a familias de los trabajadores, el dispensario puede también brindar la oportunidad de mantener un servicio de citas médicas para familiares, programando un día de atención adicional (semanal o quincenalmente), según se requiera.



Valoración y traslado de familiares a centros de salud u hospitales, otra opción de ayuda a tomar en cuenta es la posibilidad de facilitar traslados para familiares hacia centros médicos externos, debido a condiciones de emergencia o de programación de citas médicas para personas discapacitadas².

Mediante visitas médicas a casas de familiares de trabajadores, para realizar chequeos generales y recomendaciones de salud y seguridad. Actividad que puede ser promovida mensualmente y estar a cargo del doctor/enfermera contratada por la finca y con el acompañamiento de la persona responsables de salud y seguridad en la empresa.

b. Servicios de salud externos.

Atención de pacientes en centros de salud³ local o regional, ampliando la cobertura de salud no sólo para trabajadores de la finca sino también para la familia primaria.

Programación de brigadas médicas, en donde se pueden planificar jornadas de vacunación, atención médica con especialistas (oftalmólogos, ginecólogos, odontólogos, otros), donaciones aportadas por entidades de apoyo (botiquines, kit dentales, muletas, sillas de ruedas, otros) y el desarrollo de charlas de interés común⁴, tales como:

Algunos ejemplos:

- Prevenición de enfermedades de transmisión sexual
- Estilos de vida saludable
- Nutrición
- Problemas de alcoholismo y drogadicción.
- Embarazo adolescente
- Prevenición del cáncer de seno
- Control de hipertensión, otras

Jornadas deportivas para la salud, fomentando la salud a través del deporte, incluyendo en la planificación de las actividades a profesionales que brinden una correcta y oportuna orientación a los participantes⁵.

En todas a las actividades la integración del trabajador y la familia es importante. En el caso de las brigadas médicas y jornadas deportivas, el productor puede ampliar la participación de otras personas de la comunidad, si lo considera viable.

INDICADORES

- # de familiares totales vs # de familiares atendidos en centros médicos
- # de jornadas médicas realizadas en finca con la participación de familiares de los trabajadores
- # de charlas en temas de salud con participación de familiares

CULTIVO

Todos los cultivos

² Ver fichas #11 "La finca adopta políticas de inclusión de personas con discapacidad".

³ Privados o públicos según las alianzas establecidas.

⁴ Charlas relacionados con condiciones de riesgo identificadas durante visitas médicas a la comunidad y casas de los familiares, así como otros temas propuestos por los trabajadores y sus cónyuges.

⁵ Personal de finca, esposas (os) e hijos (as).



COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Transporte para atención de emergencias y citas médicas. Costo variable/ dependiendo de la distancia de recorrido.
- b) Contratación de médicos/ Costo de \$2034 a \$3900 (mensuales)⁶ y enfermeras. / Costo de \$ 1212 a \$2034 (mensuales)⁷
- c) Capacitaciones por parte de un profesionales en salud. Costo de \$200 a \$300 por actividad

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos para la implementación de la estrategia de convenios con centros médicos:

Riesgo: Inestabilidad económica que no permita consolidar el programa a familiares.

↳ **Manejo.** Para evitar riesgos presupuestarios, el productor debe tomar en cuenta las recomendaciones indicadas en la sección metodológica, relacionadas con la formación de alianzas con instituciones de salud o entidades con fines benéficos que puedan apoyar la iniciativa en el tiempo. O bien mediante una alternativa de autosostenibilidad, negociando mejores precios por caja de banano exportado para generar un aporte directo.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Hacienda Tomatal, cuenta con un consultorio médico y una doctora que brinda atención regular a los trabajadores al menos tres veces por semana; adicionalmente colabora en el desarrollo de charlas de medicina preventiva a enfermedades y hábitos alimenticios. Por otro lado se tiene a disposición del personal algunos medicamentos para respuesta primaria de accidentes y se realizan análisis de sangre, como parte del control médico del personal relacionado con el manejo y aplicación de agroquímicos.

El 100% de los trabajadores de la finca están afiliados al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y se realiza anualmente jornadas de vacunación a cargo del Subcentro Médico Primario el Retiro, en donde **participan familiares y personas de la comunidad.**

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

Ninguna Normativa de Certificación promueve la implementación de convenios con centros médicos.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Hacienda Nueva Pubenza, Ecuador. <https://pubenza.com>

Hacienda Tomatal, Ecuador. <https://www.facebook.com/hacienda.tomatal>

Finca Daniela Antonella 2

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Doctores y enfermeras para atención primaria en los dispensarios médicos de las fincas

Laboratorios para la realización de exámenes

Centros médicos externos

⁶ <https://ecuadorec.com/salario-de-medicos-especialistas-y-subespecialistas-en-ecuador/>

⁷ <https://www.salud.gob.ec/enfermeras-se-sube-el-salario-de-arranque-a-1-212-y-se-elevan-salarios-de-coordinadoras-y-especialistas/>



REFERENCIAS

- http://www.who.int/occupational_health/evelyn_hwp_spanish.pdf
- <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v56n221/original3.pdf>
- http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/sst_87_enlaces.pdf

FOTOGRAFÍAS



Fotografías. Hacienda Nueva Pubenza. Medicina Preventiva y Emergencias



MEDIDA/CRITERIO:

LA FINCA APLICA FERTILIZANTES ORGÁNICOS



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Un fertilizante es cualquier sustancia orgánica o inorgánica, natural o sintética que aporta a las plantas uno o varios de los elementos nutritivos indispensables para su desarrollo vegetativo normal¹. Los abonos orgánicos son productos a base de ingredientes de origen vegetal o animal, que se pueden elaborar aprovechando insumos de la propia finca y/o de unidades productivas cercanas.

Los cultivos en general, requieren de nutrición para lograr mejores rendimientos y para garantizar la sostenibilidad de las plantaciones a largo plazo. Dado que el sistema suelo, tiende a ser cambiante y variable en cada unidad de producción, se hace necesario que el productor con base en análisis de suelos y foliares, diseñe e implemente un plan de fertilización², incluyendo la aplicación de abonos orgánicos. Esto permitirá mejorar la actividad biológica del suelo, retener humedad, aumentar la porosidad de los suelos, mejorar la capacidad de intercambio catiónico², entre otros.

Adicionalmente, los nutrientes se mantendrán por más tiempo en el suelo, aumentando el contenido de materia orgánica y el desarrollo microbiológico que ayudan a la mineralización³ de nutrientes para su mayor eficiencia y absorción de los mismos.

JUSTIFICACIÓN

Los impactos ambientales negativos de la fertilización mineral han alcanzado una escala amenazadora. Las consecuencias son la degradación del humus, pérdida de biodiversidad, la acidificación del suelo y las emisiones de óxido nitroso⁴. Por otra parte, los excesos de nitrógeno y fosfatos pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a ecosistemas acuáticos generando eutrofización⁵.

También el uso de abono orgánico es muy importante porque proporciona una vitalidad positiva del suelo y mejora la estructura del mismo.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Reintegración de desechos orgánicos (fruta de rechazo, pinzote, lixiviados, entre otros), al agroecosistema.

Reducción de gastos en compras de fertilizantes sintéticos.

La producción de la finca se vuelve más estable, y sustentable en el tiempo.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

Protección de los ecosistemas y biodiversidad de la finca manteniendo suelos saludables.

Reducción de las emisiones de los gases efecto invernadero causado por prácticas agrícolas relacionada al

1 <https://www.quiminet.com/articulos/tipos-de-abonos-y-fertilizantes-5733.htm>

2 Ver ficha #29. La finca realiza las aplicaciones de fertilizantes de acuerdo con análisis de suelos y foliares, fraccionar las aplicaciones

3 Proceso mediante el cual un elemento nutritivo es liberado de un compuesto orgánico.

4 Ver ficha #9. La finca cuantifica y reduce su huella de carbono.

5 Ver ficha #30. La finca analiza la calidad del agua por medio de bioindicadores.

uso excesivo de fertilizantes nitrogenados.
Mejoramiento de la actividad microbiana de los suelos que son responsables de la descomposición de la materia orgánica y el reciclaje de nutrientes.

GRUPO META

Fincas agrícolas en general

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Es importante que antes de que la finca decida por algún tipo de fertilizante orgánico, conozca los requerimientos de materia orgánica que se tiene, por medio de un análisis de suelo. Esto ayudará a dirigir los esfuerzos a los lotes que presenten porcentajes más bajos en esta variable.

Adicionalmente, debe considerarse que este tipo de fertilización, puede implementarse como complementaria a la química, por lo que no se recomienda una sustitución inmediata, sino ir haciendo cambios paulatinos, en sitios en donde se mida productividad y otros indicadores que garanticen la sostenibilidad de la finca.

Existen diversos tipos de fertilizantes orgánicos, a continuación se realiza una corta descripción de algunos de los más comunes:

1. Bioles:

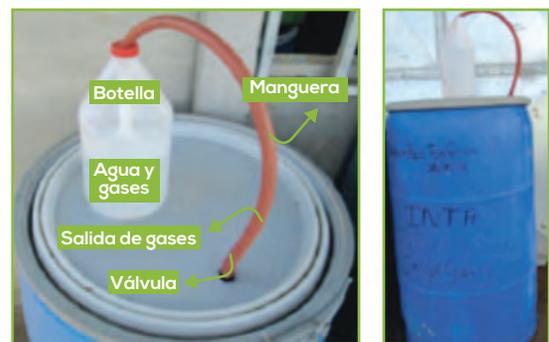
En general los biofermentos y biofertilizantes, se conocen como bioles. Estos productos se elaboran a partir de la fermentación semicontrolada de insumos naturales de fácil obtención, como los estiércoles, residuos vegetales, suero de leche, semolina, lixiviado de pinzote de banano, melaza y algún inóculo microbiano como, bacterias, levaduras, hongos, entre otros. Normalmente, se producen en medios donde no hay presencia de oxígeno (anaeróbicos), en recipientes cerrados o biodigestores.

a. Materiales: Aunque existen diversos materiales que sirven de base, algunos ejemplos son estiércol, ceniza, leche o suero, panela, follaje de leguminosas, agua sin cloro, y plantas de la región. Igualmente existen diversas combinaciones de materias primas que pueden ser consultadas en el documento "El suelo y los abonos orgánicos⁶".

b. Sitio: Regularmente se producen en un recipiente (generalmente un estañón) con una tapa hermética, con un tamaño que dependerá de la cantidad de fertilizante a producir. Además se debe tener una manguera transparente, una botella plástica y alambre para el amarre. Regularmente, a la tapa hermética, se le conecta una manguera plástica de ½ pulgada, con un extremo corto conectado y sellado al interior del cilindro (3 a 5 cm) y el otro a una botella plástica con agua, de tal manera que el extremo quede siempre dentro del agua de la botella. La manguera y la botella con agua, funcionan como una válvula de seguridad, de modo que así se controla la salida de los gases del interior del cilindro, sin dejar que le entre aire.

c. Forma de preparación y recomendaciones:

Se deposita el agua en el recipiente y se mezcla con estiércol fresco, luego se introducen los otros



⁶ <http://www.maggo.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>



componentes y se realiza una sola composición. Posteriormente se le coloca la tapa, y se cierra herméticamente. Esta mezcla se deja fermentar de 30-40 días, preferiblemente en sitios en donde no se tenga incidencia directa del sol. Una vez pasado ese tiempo, se puede aplicar en el cultivo.

Asegurar la calidad de los componentes que se utilizan, para que los mismos no sean propulsores de alguna o enfermedad o que contenga patógenos.

El sellado de los biofermentadores es importante para que no se realicen procesos de putrefacción.

2. Compost:

Es una mezcla de residuos orgánicos (vegetales y animal), que se produce gracias al proceso biológico en que algunos microorganismos actúan sobre esa materia orgánica en condiciones controladas, lo que permite que la misma se descomponga fácilmente, para luego ser utilizada. Proceso que toma dos o tres meses.

a. Materiales: Se puede utilizar casi cualquier material orgánico, algunos ejemplos son restos de pasto seco, material verde picado, estiércol vacuno o de caballo, broza de café, melaza o miel de caña, entre otros. De ser preferible, se puede aplicar suelo de mantillo, el cual generalmente contiene microorganismos.

b. Sitio: Se debe buscar un lugar adecuado, de preferencia con techo, piso, espacio para realizar volteos y con canales de drenaje para el manejo de lixiviados. Es importante que exista una fuente de agua cercana para mantener húmedo el compost, evitando y controlando cualquier foco de contaminación.

c. Forma de preparación y recomendaciones:

Seleccionar materias primas asegurando que se tiene fuentes de carbón y de nitrógeno. El compost debe mantener una relación Carbono- Nitrógeno (C/N)= 25/1. Es decir por cada 25 partes de material rico en nitrógeno deben haber uno de carbono. Para esto es importante que el productor consulte o investigue esta información sobre cada componente utilizado, así por ejemplo los restos de estiércol normalmente tienen gran cantidad de nitrógeno. En la sección de fotografías, se presenta información sobre el contenido de nitrógeno y de carbono de materias primas comunes.

Combinar todos los materiales en un sitio. Dependiendo la cantidad, se establecerán camas, hileras o montículos, mezclándose los diferentes componentes.

Se debe mantener la humedad adecuada, es decir entre el 40-55%.

Medir la temperatura semanalmente la cual debe estar entre los 50-70 °C, está irá disminuyendo conforme pasen las semanas.

Realizar volteos al menos cada ocho días.

El compost estará listo cuando tome un color negro o marrón, y cuando la temperatura sea la del ambiente.

No se deben incluir restos de tabaco, animales muertos, contrachapados de madera, residuos de químicos, solventes o combustibles.

Se debe tener cuidado con insumos que estén altamente contaminados con metales pesados o microorganismos que provengan de heces fecales. Por lo que se debe siempre consultar el origen de los mismos.

3. Lombricompost:

También llamado vermicompost, es el proceso por el cual las lombrices transforman los residuos en abono, regularmente se trabaja con la lombriz californiana (*Eisenia foetida*), por sus diversas características que le permiten sobrevivir en diversas condiciones. Este se lleva a cabo en camas, sobre las cuales se colocan los residuos orgánicos como sustrato para la lombriz

a. Materiales: Lombrices, desechos orgánicos, preferiblemente que no sean cítricos.

b. Sitio: Para trabajar compost de esta forma se debe tener una lombricera, antes de construir la misma se



debe tener en cuenta varios factores como cantidad y disponibilidad de residuos orgánicos y acceso a agua potable.

Existen muchos diseños, desde camas o lechos revestidos con cemento, hasta cajones de madera. Lo importante es que el sitio tenga al menos un metro de ancho, y que tenga un pendiente al menos de un 5% para poder colectar los lixiviados.

c. Forma de preparación y recomendaciones:

Cuando se va a iniciar con el proceso se debe formar una capa de aproximadamente 10cm de espesor de los desechos orgánicos, luego se distribuyen las lombrices y se riega el sitio procurando mantener la humedad.

Luego las lombrices se dejan por un tiempo, observando que siempre tengan alimento suficiente. Se estima que por cada metro cuadrado de lecho o cama, se necesitan 5kg de residuos orgánicos.

Es importante brindarles alimento aproximadamente cada 10 días.

Después de que pasen 2-3 meses el abono está listo, por lo que se debe separar el mismo de las lombrices, para eso, se debe dejar sin alimentar las mismas por ocho días, para luego colocar en el otro extremo de la cama nuevos desechos, de forma que las mismas se trasladen hasta ese sitio, y tener nuevamente el pie de cría listo para nuevas producciones.

No se recomienda el uso de sustratos ácidos, además que el sitio debe estar protegido de la entrada de animales sobretodo aves de corral o silvestres, las cuales se podría alimentar de las lombrices.

No deben usarse desechos domésticos que tengan carne o grasa ni residuos de banano o plátano, cuyas sustancias son tóxicas para las lombrices.

4. Bocashi:

Es una forma de compost, la diferencia es que el proceso es más corto (de 15 a 30 días), y menos propenso a malos olores. La desventaja es que es un poco más caro que elaborar compost.

a. Materiales: La literatura menciona diversos materiales que pueden ser utilizados, entre ellos se nombran: gallinaza, suelo, cascarilla de arroz, melaza, estiércol vacuno, cal, carbón de madera, levadura y agua, esto en diversas proporciones, dependiendo la cantidad de material que se quiera realizar (ver fotografías)

b. Sitio: Debe escogerse un sitio protegido de sol y lluvia, con acceso de agua, de preferencia que mantenga un techo

c. Forma de preparación y recomendaciones:

Para 12 toneladas (ver sección de fotografías), se debe diluir 10 kg de melaza, y un kilogramo de levadura en 200 litros de agua.

Se deben conformar pilas, con todos los materiales, los cuales deberán ser volteados dos veces al día, después del día 11, se debe hacer únicamente un volteo. En las primeras veces que se revuelve el material se debe aplicar la mezcla de melaza y agua.

Después de 14 horas no debe presentar más de 55°C, y la temperatura se debe medir diariamente, en los últimos días, el abono no debe presentar más de 30°C

La humedad debe estar entre el 50 y 60%

La relación C/N debe ser 25:1- 35:1

Capacitación y Equipo de Protección Personal: Antes de que se escoja alguna alternativa de realización de fertilizante orgánico, siempre se debe capacitar y entrenar al personal a cargo. Igualmente, los operarios deben contar con equipo de protección personal, el cual permitirá salvaguardar al trabajador, por lo que al menos se recomienda brindar: botas de caucho, overol, guantes, mascarilla, y gafas de protección.

Finalmente el productor, también podría optar por la opción de comprar el fertilizante orgánico ya listo, en este caso la cantidad a aplicar dependerá de los resultados de análisis de suelos realizado.



INDICADORES

Cantidad de fertilizantes orgánicos aplicados vs cantidad de fertilizantes sintéticos aplicados.
Porcentaje de materia orgánica en el suelo.

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) La producción de bioles varía entre \$ 0.03/L y \$ 0.19/L en el caso de bioles preparados con boñiga y \$ 0.08/L y \$ 0.24/L
- b) Producir una tonelada de compost tiene un precio de aproximadamente 50 dólares
- c) Para vermicompost se tiene un costo de producción \$ 5 917 por 30 metro cúbico.
- d) Se estima que para producir un saco de 46 kg de bocashi, se deben invertir \$12.5
- e) Asistencia técnica (200\$ a \$400/día).

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar problemas posteriores son:

Riesgo: Uso de materiales contaminados.

→ **Manejo.** Es de gran importancia conocer el origen y grado de limpieza de los materiales, por lo que se recomienda siempre visitar la fuente de procedencia de los diversos componentes a utilizar.

Riesgo: Uso de fertilizantes orgánicos sin análisis de suelo previo.

→ **Manejo.** Siempre antes de tomar una decisión sobre el programa de fertilización se debe conocer con exactitud la condición del suelo.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

La Hacienda Nueva Esperanza tiene su propia compostera en donde se realizan fertilizantes orgánicos, además de que se aprovechan los lixiviados para realizar bioles y otros biofermentos. El abono fabricado en finca, se aplica aproximadamente 1 kilogramo por planta, y en general incluye algunos componentes como: banano de rechazo, aserrín, microorganismos eficientes, guano de isla, y broza de café.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance requiere prácticas de manejo de nutrientes basadas en las necesidades de los cultivos (RA 3.11 B). La norma GlobalGap en el punto CB3.1 refiere a que la finca debe realizar un plan de gestión del suelo, mientras que el CB4.1.1 menciona que las recomendaciones de fertilizantes deben de ser brindadas por personal calificado y competente. Sin embargo, ninguna normativa tiene como un deber el usos de fertilizantes orgánicos.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Finca Nueva Esperanza en Ecuador



PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Ingenieros agrónomos con experiencia en fertilizantes orgánicos

REFERENCIAS

- https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
- <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>
- <http://www.fao.org/3/a-at788s.pdf>
- http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/tarifas/Nota%20tecnica%202_2014%20Elaboracion%20de%20abonos%20organicos%20en%20Costa%20Rica.pdf
- <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3277/1/TESIS.pdf> 8ECU
- <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3168/Producci%C3%B3n%20y%20caracterizaci%C3%B3n%20de%20bioles%20para%20su%20uso%20en%20el%20cultivo%20de%20banano%20%28Musa%20sp%29%20Rio%20Fr%C3%ADo%2c%20Sarapiqu%C3%AD%2c%20Heredia%2c%20Costa%20Rica.pdf?sequence=1&isAllowed=y> TESIS BIOLES
- http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/bibliotecavirtual/a00192.pdf



FOTOGRAFÍAS

Tipos de diseño de muestreo

Materiales para elaborar 12 toneladas de abono bocashi

Materiales	Unidad	Cantidad
Gallinaza	Kg	4.000
Suelo	Kg	5.000
Cascarilla de arroz	Kg	300
Melaza	Kg	10
Estiércol vacuno	Kg	1.500
Cal	Kg	500
Carbón de madera	Kg	1.500
Levadura	Kg	1
Agua	L	600

Ejemplo 1. Materiales para bocashi (https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/56825/Residuos_Organicos_Agricultura_FIDAR.pdf?sequence=1)

Receta para elaborar 46 Kilogramos (un quintal) de bocashi

Ingrediente	Cantidad	Observaciones
Granza de arroz	12 kg	Puede ser rastrojo o residuos de cosecha bagazo de caña, pasto. El material debe estar bien seco y picado.
Gallinaza	23 kg	Fuente de nitrógeno.
Suelo	50 kg	
Boñiga	20 kg	Fuente de nitrógeno.
Abono Bocashi de una preparación anterior	5 kg	Puede sustituirse por tierra de bosque.
Ceniza de fogón	10 kg	Puede ser cal agrícola o cal dolomita.
Afrecho o semolina	23 kg	Puede ser salvado de cualquier tipo de cereal: trigo, maíz o arroz.
Carbón vegetal	30 kg	
Melaza	2 litros	Fuente inmediata de energía.
Levadura	200 g	
Agua		Hasta alcanzar la humedad requerida: 50% - 60%.

Ejemplo 2. Materiales para bocashi (<http://www.infoagro.go.cr/Infoagro/Desplegables/Abonos%20org%C3%A1nicos.pdf>)



Fotografías 1 y 2. Elaboración de compost y bioles en Finca Nueva Esperanza



Materiales	MO %	C %	N %	C/N	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
Arroz (granza)	54,55	30,42	0,78	39/1	0,58	0,49
Arroz (paja)	54,34	30,42	0,78	39/1	0,58	0,41
Aserrín verde	30,68	16,32	0,96	17/1	0,08	0,19
Banano (hojas)	88,89	49,02	2,58	19/1	0,19	NE
Banano (tallos)	85,28	46,97	0,77	61/1	0,15	7,36
Cacao (cápsulas)	91,10	51,84	3,24	16/1	1,45	3,74
Café (broza)	71,44	30,04	0,86	53/1	0,17	2,07
Café (cascarilla)	88,68	51,73	0,62	83/1	0,26	1,96
Café (semillas)	92,83	52,32	3,27	16/1	0,39	1,69
<i>Canavalia ensiformis</i>	88,54	48,45	2,55	19/1	0,50	2,041
Caña (bagazo)	96,14	39,59	1,07	37/1	0,25	0,94
<i>Crotalaria juncea</i>	91,42	50,70	1,95	26/1	0,40	1,81
Estiércol cerdaza	53,10	29,50	1,86	16/1	1,06	2,23
Estiércol de bovinos	96,19	53,44	1,67	32/1	0,68	2,11
Estiércol de ovinos	82,94	46,08	1,44	32/1	0,74	1,65
Frijol (paja)	94,68	52,16	1,63	32/1	0,29	1,94
Gallinaza (pollinaza)	44,00	25,00	2,40	10/1	4,70	2,10
Gallinaza de jaula	34,10	19,80	3,20	7/1	7,30	1,90
Gallinaza de piso	42,10	24,40	2,02	12/1	3,60	0,89
Gandul (paja)	55,90	52,49	1,81	29/1	0,59	1,14
Gandul (semillas)	96,72	54,60	3,64	15/1	0,82	1,89
Helecho macho	95,90	53,41	0,49	109/1	0,04	0,19
Maíz (olotes)	45,20	52,52	0,52	101/1	0,19	0,90
Maíz (rastroy)	96,75	53,76	0,48	112/1	0,38	1,64
Mucuna (ramas)	90,68	49,28	2,24	22/1	0,58	2,79
Naranja (bagazo)	22,58	12,78	0,71	18/1	0,12	0,41
Pasto guinea	93,13	49,17	1,49	33/1	0,34	Ne
Pasto jaragua	92,38	50,56	0,79	64/1	0,27	Ne
Pasto paspalum	91,60	47,97	1,17	41/1	0,51	Ne
Piña (fibras)	71,41	39,60	0,90	44/1	Ne	0,46
Residuos ramio	60,64	35,26	3,20	11/1	3,68	4,02
Yuca (cáscaras)	96,07	53,50	0,50	107/1	0,26	1,27
Yuca (raíces)	58,94	32,64	0,34	96/1	0,30	0,44
Yuca (ramas y hojas)	91,64	52,20	4,35	12/1	0,72	Ne
Yuca (ramas)	95,26	52,40	1,31	40/1	0,35	Ne

Ne: no encontrado.

Fuente: Paschoal 1994.

Tabla 1. Porcentaje de carbono y nitrógeno de diversas materias primas (<http://www.mag.go.cr/biblioteca-virtual/F04-10872.pdf>)



LA FINCA TIENE UN PLAN DE ESTABLECIMIENTO DE COBERTURA VEGETAL VIVA



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El establecimiento de coberturas en plantaciones agrícolas, se ha convertido en una de las prácticas más recomendadas para la conservación del suelo y del agua. Existen dos tipos de coberturas, las vivas, es decir plantas, y las muertas (residuos de biomasa como pseudotallos, hojas, raquis entre otros).

Las coberturas vivas son aquellas plantas que, intencional o espontáneamente, forman parte de un sistema de cultivo, y que han sido seleccionadas por el productor agrícola por los beneficios agronómicos y ambientales que brindan al sistema¹

El establecimiento de coberturas pueden tener diversos objetivos, según el sitio en donde se establezcan, siendo el enfoque de esta guía los siguientes:

- a. Cobertura dentro de la plantación:** Brindar protección al suelo a lo interno de la plantación.
- b. Cobertura en canales de drenaje:** Disminuir el impacto de deriva química en el agua del sistema de canales de drenaje, para evitar contaminación posterior de ecosistemas acuáticos como ríos, quebradas, arroyos, entre otros. En este caso se prefieren coberturas arbustivas o arbóreas.

JUSTIFICACIÓN

Los cultivos de cobertura están caracterizados por sus funciones más amplias y multi-propósito, las cuales incluyen la supresión de malezas, incremento de la fertilidad del suelo, mejora de infiltración de agua, control de plagas para el cultivo principal y enfermedades. Además, están asociados a la reducción de costos en la necesidad de insumos externos (fertilizantes o herbicidas). Por último reducen la degradación de recursos naturales, al disminuir la probabilidad de contaminación de aguas por deriva de pesticidas en aplicaciones aéreas y terrestres.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Favorece el cumplimiento de normas ambientales y legales del país.

Disminución de la incidencia de hierbas no deseadas.

Aporte de materia orgánica

Menor riesgo de incumplimiento legal en aguas de descargas, al proteger los canales de posible contaminación por agroquímicos.

Protección del suelo tanto en estructura (mejor agregación e infiltración, aumento de macroporos y disminución de compactación y escorrentía) como en fertilidad (conserva humedad, aumenta fijación de nitrógeno, se aumenta la materia orgánica)²

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

Disminución del uso de herbicidas, y por ende conservación de microorganismos importantes.

¹ <http://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v28n2/43750618013.pdf>

² <http://www.augura.com.co/wp-content/uploads/2017/08/11-Importancia-de-las-malezas-en-cultivos-de-banano.pdf>

Aumento en la microfauna del suelo.
Protección de ecosistemas acuáticos y la biodiversidad presente en ellos.

GRUPO META

Fincas agrícolas en general

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación de un plan de establecimiento de coberturas vegetales vivas, los productores pueden considerar los siguientes pasos:

- a. Determinar el objetivo** tal y como se mencionó anteriormente, pueden existir diversos objetivos al trabajar con coberturas vivas, sin embargo la presente guía técnica se enfocará en la siembra de cobertura dentro de la plantación, y en canales de drenaje, según los objetivos expuestos en la sección introductoria.
- b. Planificación de los sitios de siembra y mapeo.** Dado que generalmente las fincas agrícolas presentan áreas extensas (más de 30 hectáreas) se recomienda, realizar la implementación de la cobertura por etapas, según lo siguiente:

Dentro de la plantación:

Con una metodología de muestreo³ tipificar tres tipos de áreas dentro de la finca: con coberturas deseadas, parcialmente cubiertas y desnudas.

Teniendo en cuenta la información anterior se sugiere diseñar un mapa que permita priorizar las zonas que se encuentran totalmente sin cobertura, para luego avanzar a otras áreas que ya presentan algún grado de protección.

Establecer en un cronograma los porcentajes anuales de avance que se desea lograr, preferiblemente por hectáreas.

En canales de drenaje:

Determinar cuáles son los canales que podrían recibir mayor impacto por la caída de agroquímicos durante las fumigaciones aéreas a la plantación. Por ejemplo, se puede determinar canales con mayor caudal, más anchos, con presencia y/o ausencia de agua durante el año, entre otras variables⁴. Recordando que lo ideal es que en algún momento, todos los drenajes que transportan activamente aguas residuales, tengan cobertura. También se debe considerar que en algunas unidades productivas se tienen estaciones de bombeo para el desalojo del agua, por lo que los canales que llevan a esta infraestructura también deberían estar cubiertos.

Teniendo en cuenta la información anterior se sugiere diseñar un mapa que permita priorizar las zonas de siembra.

Diseñar un cronograma con los porcentajes de avance anuales, preferiblemente en metros lineales.

- c. Identificación y selección de especies.** Para la escogencia de las especies a sembrar se deben tener algunas consideraciones entre ellas:

Conocer las exigencias climáticas, edáficas, hídricas, entre otras que requiere la especie para sobrevivir y establecerse.

De preferencia deben ser especies nativas, no invasivas y que no sean hospederas para plagas y enfermedades que puedan afectar el cultivo.

Es importante que el productor puede discriminar entre lo que es una maleza y una planta de cobertura,

³ Se sugiere ver la metodología de muestreo de arvenses sugerida en la Ficha # 22

⁴ Normalmente los canales primarios y secundarios son los que cumplen con estas condiciones.



por lo que se recomienda revisar los puntos a y b de la metodología, presentada en la ficha 22 " La finca utiliza prácticas culturales para el control del malezas"

Para coberturas dentro de la plantación se recomienda además:

El hábito de crecimiento de la especie debe ser con una altura no mayor a los 0,3 metros. Nunca debe escogerse una especie trepadora.

La cobertura debe ser de fácil propagación ya sea por semilla o reproducción vegetativa.

Debe ser tolerante a la sombra, de crecimiento rápido y de denso cubrimiento del suelo.

Tolerante al pisoteo, ya que se establecen en áreas en donde se realizan labores agrícolas frecuentes.

Buscar especies fijadoras de nitrógeno.

En el caso de establecimiento de especies dentro del cultivo diversos estudios⁵ demuestran que especies como *Teramus volubilis* Sw., *Callisia cordifolia*, *Desmodium scorpiurus*, *D. triflorum*, *Pueraria phaseoloides* y *Geophila macropoda* han sido las más recomendadas para sembrar en plantaciones de banano. Sin embargo, siempre antes de establecer la cobertura de forma permanente, se sugiere realizar ensayos para ver el comportamiento de la especie seleccionada.

Para coberturas en canales de drenaje se recomienda además:

Conocer cuál será la forma (arquitectura) y altura que la especie desarrollará en el futuro, por lo que se recomienda establecer especies de porte bajo, ya sean arbóreas y/o arbustivas.

Escoger plantas que presenten follaje todo el año y que el mismo sea denso para evitar el paso de los agroquímicos que provienen de la fumigación aérea.

Indagar sobre el manejo posterior (podas, en el caso de especies maderables), para conocer con exactitud el presupuesto que se requerirá en el futuro, y la flexibilidad de la especie para causar el efecto "sombrija" y proteger el agua que pasa por el canal.

En el caso de establecimiento de especies en canales de drenaje diversos estudios⁶ demuestran que especies como *Xanthosoma sagittifolium*, *Allocasia macrorrhizos* han sido exitosas

d. Siembra:

Dentro de la plantación:

La densidad de siembra de la cobertura debe ser aproximadamente entre 30-50 x 30-50 cm, esto dependerá de las condiciones ya presentes en el área a sembrar. De modo que, si ya existe algún tipo de cobertura vegetal, se sugiere únicamente reforzar sitios desnudos o con bajos niveles de las mismas.

En caso de que la siembra sea por semilla se recomienda poner 3 semillas por sitio de siembra, el distanciamiento dependerá de la especie a escoger, por lo que se sugiere consultar a otros productores que hayan implementado la medida.

Algunos autores sugieren la policobertura, es decir, permitir que varias especies con potencial de cobertura se desarrollen juntas, con la ventaja de que se obtiene un agroecosistema más equilibrado y sostenible.⁷

En canales de drenaje:

Se debe considerar el tipo de suelo que presenta el drenaje, así por ejemplo en suelos muy arenosos se debe tener cuidado de no sembrar en sitios que provoquen el deslizamiento del talud.

Se podría hacer también una combinación de diversas especies.

⁵ <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/intropica/article/download/42/730/0>

⁶ <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/intropica/article/download/42/730/0>

⁷ <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/28053/31691>



Se busca siempre el efecto de cubrimiento del agua del drenaje, por lo que la distancia de siembra debe permitir que en algún momento la deriva de químicos no se introduzca dentro del agua de drenajes.

No se recomienda la siembra de coberturas muy cerca del fondo del canal en donde la creciente del agua durante eventos de lluvia pueda afectar o eliminar las especies plantadas.

e. Mantenimiento según objetivo. En todos los casos debe realizarse una limpieza regular de las especies de cobertura establecidas, esto con el fin de que otro tipo de arvenses no colonicen las zonas ya sembradas.

En áreas de drenaje se debe considerar que si se escogen especies maderables, muy probablemente se van a tener que realizar podas, con el fin de ir estableciendo la forma deseada del árbol, para que pueda proteger el recurso agua.

f. Monitoreo y resiembra: Mínimo cada tres meses se deberá realizar un monitoreo de las coberturas a nivel de drenajes y de plantación para determinar si es necesario realizar resiembras.

También como parte del monitoreo, se pueden observar algunos individuos para determinar si la especie está atrayendo algún tipo de plaga y/o enfermedad.

Por otro lado, se debe considerar que normalmente, los canales de drenaje son sujetos a mantenimiento es decir, recabas, paleas, entre otros, por lo que es de suma importancia que si se pierde la cobertura, esta se vuelva a reponer.

INDICADORES

Porcentaje de área con cobertura vegetal viva implementada por año en hectáreas dentro de la plantación.
Porcentaje de cobertura vegetal arbórea implementada por año en metros lineales en canales de drenaje.

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Se estima que el costo puede variar entre los 96-150\$ por ha⁸
- b) El costo de un árbol se estima en \$1.
- c) Capacitación y entrenamiento brindado por un profesional (200\$/día).

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar problemas posteriores son:

Riesgo: Escogencias de especies no aptas como coberturas.

↳ **Manejo.** Identificar y caracterizar la vegetación disponible en la finca, y si se introducen coberturas nuevas, realizar pruebas previas antes del establecimiento en la totalidad del área productiva.

Riesgo: Aumento de plagas y enfermedades en el cultivo .

↳ **Manejo.** Se debe buscar previo toda la información existente sobre la especie escogida. Además se debe monitorear frecuentemente si hay presencia de plagas y/o enfermedades.

⁸ <http://www.augura.com.co/download/coberturas-nobles-2005/>



DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

En la finca Ecuatoriana Nueva Esperanza, se está iniciando el establecimiento de cobertura vegetal para la protección de canales de drenaje, en esta caso se ha escogido la Paja Toquilla (*Carludovica palmata*), la cual ha sido exitosa en el establecimiento y protección brindada. También la Hacienda Nueva Pubenza ha iniciado a establecer la especie *Zygia longifolia*, en canales de drenaje..

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 3.5 el establecimiento de un plan para cubrir canales primarios y secundarios. También los criterios 3.8 C, 3.10B, sugiere el uso de coberturas vegetales.

La normativa Globalgap (versión 5.1, 2017) en el punto de control CB 3.5 refiere a que la finca utiliza prácticas de conservación de suelos como cobertura.

Los Criterios de Comercio Justo Fairtrade para Organizaciones de pequeños productores sugieren a nivel de orientación en el criterio 3.2.23 el uso de coberturas vegetales. Lo mismo se menciona en el criterio A.3.2.13, en los criterios para la producción por contrato, y en el 4.3.5 en los criterios para trabajo contratado.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>

Hacienda Nueva Esperanza

Hacienda Nueva Pubenza <https://pubenza.com>

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Ingenieros agrónomos con experiencia en establecimiento de coberturas a nivel de plantación, también los ingenieros forestales podrían aportar respecto al comportamiento de especies maderables

REFERENCIAS

- ° https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
- ° <http://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v28n2/43750618013.pdf>
- ° <http://www.augura.com.co/wp-content/uploads/2017/08/11.-Importancia-de-las-malezas-en-cultivos-de-banano.pdf>
- ° <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/28053/31691>



FOTOGRAFÍAS

Establecimiento de barreras coberturas en diversos sitios



Identificación de coberturas promisorias para cultivo de banano en la zona de Santa Marta, Colombia (Carbono y Cruz, 2005)



Teramus volubilis Sw., Fabacea



Callisia cirdifolia (Sw)



Desmodium scorpiurus (Sw)



D. triflorum (L.)

Fotografías 1 a 5. Especies sugeridas como coberturas vivas





Fotografía 6. Siembra inicial en canales de la especie Sotacaballo (*Zygia longifolia*) en Hacienda Nueva Pubenza



Fotografía 7. Inicio de establecimiento de cobertura (*Geophila macropoda*) en plantación Hacienda Nueva Esperanza



LA FINCA NO USA NEMATICIDAS



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

En el cultivo de banano, después de las lesiones foliares ocasionadas por las sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), los nematodos son los principales determinantes en afectar su crecimiento y desarrollo debido al daño ocasionado en raíces y cormos (rizomas).

Los nematodos son animales filiformes con cuerpo sin segmentos y más o menos transparentes, con boca, sin extremidades u otros apéndices, muchos son parecidos a lombrices. En plantaciones bananeras ya establecidas, se pueden encontrar comunidades poliespecíficas, compuestas por endoparásitos¹ del género *Radophulus*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* y *Meloidogyne*.

A pesar de las diferentes especies, se considera que ***Radopholus similis*** es el principal problema en plantaciones comerciales, especialmente de las variedades tipo Cavendish, orientadas hacia los mercados de exportación.

En la agricultura, los nematodos pueden ocasionar diversos impactos negativos, que logran incidir directamente en la producción y por ende en la economía de la finca:

- a) Destruye los tejidos de la raíz y del rizoma limitando la absorción del agua y nutrientes lo cual resulta en la reducción del desarrollo y crecimiento de la planta.
- b) Ocasiona la pérdida de anclaje de las matas de banano al suelo, debido al deterioro del sistema radical, provocando el desraizamiento especialmente durante lluvias y vientos fuertes.
- c) Genera pérdidas en el peso del racimo e incrementa significativamente el período entre dos cosechas sucesivas².

El control químico es la manera más común de manejar las poblaciones de nematodos. Los nematicidas utilizados son generalmente organofosforados o carbamatos (no volátiles), los cuales son aplicados como gránulos sobre la superficie del suelo alrededor de la planta o bien inyectados directamente en el pseudotallo. Son pesticidas de alta toxicidad para el ser humano y con altos costos de aplicación; más aún, estos químicos son biocidas de amplio espectro con efectos nocivos sobre los microorganismos del suelo, incluyendo aquellos benéficos que combaten los fitonematodos; razón por la cual se hace necesario proponer otras formas de manejo más sostenibles.

JUSTIFICACIÓN

En fincas de producción de banano la aplicación sistemática de compuestos químicos con actividad nematicida representan un alto riesgo de contaminación ambiental y pueden llegar a ser muy tóxicos para trabajadores, especialmente en fincas en donde no hay una conducta arraigada de uso equipos de seguridad por parte del personal. Por lo cual es fundamental el desarrollo de estrategias de manejo cuyo objetivo no sea la erradicación sino el manejo del nematodo patógeno hasta conseguir una reducción de la densidad de población por debajo del umbral de daño al cultivo³, utilizando diversos métodos de control de manera integrada y sistemática.

1 Se alimentan dentro de la planta

2 Se reduce el rendimiento (t ha⁻¹) entre 60 y 52% en la primera y segunda cosecha, respectivamente (Fogain, 2000)

3 Umbrales de daño económicos: es la densidad poblacional de la plaga donde el productor debe iniciar la acción del control para evitar que dicha población sobrepase el Nivel de Daño Económico en el futuro. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4123/1/208580.pdf>

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos, al no utilizar nematicidas químicos, catalogados como productos altamente tóxicos (categoría Ia y Ib) por la Organización Mundial de la Salud.

El no uso de nematicidas, disminuye los riesgos de salud de los trabajadores de la finca, especialmente para el personal a cargo de la actividad.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

La eliminación de prácticas de control químico de nemátodos disminuye el riesgo de contaminación en el agua que pudiera afectar el ciclo de vida, crecimiento y reproducción de las especies que se encuentran en ecosistema cercanos.

Protección de la biodiversidad, por ejemplo mamíferos y pájaros que se alimentan o anidan a nivel del suelo de las plantaciones.

GRUPO META

Fincas agrícolas

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

El productor debe implementar un plan de manejo integrado del cultivo que incluya actividades de monitoreo y de control de plagas / enfermedades en campo, con el objetivo de poder tomar las mejores decisiones para la prevención y reducción de pérdidas económicas. Este plan **excluiría el uso de nematicidas químicos** como una medida de control.

Es importante como un primer paso, que la administración de finca establezca una planificación de los periodos de muestreo de nematodos (suelos y raíces), que le permitan mediante análisis de laboratorio⁴, determinar los niveles de infestación tanto previos a la siembra como en plantaciones ya establecidas, considerando los niveles de daño predefinidos según el tipo y densidades poblacionales de la plaga.

Esta información permite planificar una estrategia integral de control basada en métodos preventivos, medidas culturales y control biológico. Siendo indispensable, en todo momento **la consulta a expertos** que puedan ayudar a seleccionar las prácticas a ser implementadas según las necesidades de la finca y acorde a los niveles de incidencia de los nematodos en el cultivo.

Métodos previos a la siembra:

a) Evitar el ingreso de los nematodos en el suelo antes de establecer un cultivo, mediante:

Uso de material de siembra libre de fitonematodos, especialmente de nematodos endoparasitarios como el *Radopholus similis*.

Solarización. Tratamiento del suelo con calor por radiación solar, colocando láminas plásticas transparentes encima del suelo ligeramente humedecido durante seis a ocho semanas antes de la siembra.

b) Reducir la cantidad de nematodos en el material de siembra, teniendo en cuenta:

Uso de plantas provenientes de cultivos de tejidos (in vitro). Siendo esta una posibilidad en caso de ser económicamente viable para el productor.

⁴ Se recomiendan que los análisis nematológicos los realicen laboratorios acreditados.



Selección y eliminación de cormos necróticos o lesionados.

Obtención de rebrotes de plantas libres de nematodos fitoparásitos y otros agentes causantes de enfermedades.

- c) Preparación óptima del suelo previo a la siembra. En suelos sueltos ocurre un mejor crecimiento y desarrollo del sistema radical. El trincheo (*descompactación mecánica*) en este caso es una buena opción.

Métodos posteriores a la siembra:

- a) Promover la sanidad y el vigor a las raíces de las plantas para ayudarlas a tolerar y/o competir con la presión de los nematodos u otros patógenos, mediante las siguientes prácticas:

Incorporación periódica de enmiendas orgánicas⁵ procesadas como lombricompost gallinaza, pulpa de café, entre otras. Prácticas que promueven la salud de las raíces, al incrementar la materia orgánica, reducir la compactación, mejorar la estructura del suelo y facilitar la infiltración del agua. Por otro lado, también estimula el incremento de poblaciones de microorganismos antagonistas y ayuda en el control de arvenses.

Realizar fertilización química según los requerimientos nutricionales definidos en el análisis de suelo⁶. Una planta fuerte y nutrida responde mejor al ataque de plagas y enfermedades. Estudios indican que bajo condiciones extremas, en suelos pobres y erosionados, las pérdidas acumulativas (en tres ciclos de producción) por afectación de nemátodos pueden alcanzar hasta 75%. (J.L. Sarah, J. Pinochet y J. Stanton, 1996)

- b) Reducir la oportunidad de que el nematodo ingrese a las raíces y rizomas, mediante el uso de insumos biológicos como:

Uso de control biológico con microorganismos antagonistas⁷ (bacterias y hongos)⁸.

Aplicación de biorreguladores⁹ que ayudan en el control de los nematodos.

Incorporar de micorrizas arbusculares¹⁰ (MA), hongos del suelo que forman simbiosis¹¹ con las raíces de las plantas para favorecer la absorción, asimilación y transporte de macro y micro-nutrientes, como el fósforo, zinc, cobre.

Otras prácticas de manejo:

- a) Realizar prácticas de barbecho. Manteniendo lotes en descanso (seis o más meses), removiendo los rizomas viejos y otros tejidos del banano¹² para eliminar los nematodos.
- b) Implementar buenos drenajes especialmente en zonas de alta precipitación
- c) Sembrar cultivares vigorosos y tolerantes a vientos.
- d) Evitar el volcamiento de plantas mediante el uso de materiales de anclaje de buena calidad.

5 Ver fichas #18 "La finca aplica fertilizantes orgánicos".

6 Ver fichas #29 "La finca realiza las aplicaciones de fertilizantes de acuerdo con análisis de suelos y foliares, fraccionar las aplicaciones".

7 Los microorganismos antagonistas (bacterias, levaduras y hongos) tienen la capacidad de ejercer un efecto de control biológico sobre diferentes patógenos y enfermedades en frutos y vegetales (De Costa y Erabadupitiya, 2005).

8 Microorganismos antagonistas (ejemplos): *Bacillus thuringiensis* (bacteria) y *Fusarium spp.* y *Trichoderma spp.* (hongos).

9 Biorreguladores (ejemplos): *Paecilomyces lilacinus* (hongo) y *Pasteuria penetrans* (bacteria)

10 Las MA presentan otros beneficios a las plantas como una mayor capacidad de absorción de agua y tolerancia a la sequía, protección de las raíces contra patógenos presentes en el suelo y detoxificación de metales pesados. <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a11.pdf>

11 La planta provee al hongo de fuentes de azúcares y este, a su vez, proporciona minerales a la planta, especialmente fósforo.

12 *R. similis* puede sobrevivir en ellos por seis meses. <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n33/n33a12.pdf>



- e) Eliminar el crecimiento de malezas¹³ hospederas¹⁴.
- f) Analizar la condición de fincas vecinas, teniendo en cuenta la dispersión pasiva de los nematodos en agua de escorrentía y a través de sistemas de riego.

Capacitación. Los talleres de entrenamiento, así como la consulta a expertos son actividades necesarias que facilitan la implementación de las prácticas de control de nematodos. Se sugiere la planificación de al menos las siguientes capacitaciones:

- Aplicación correcta y seguro de microorganismos antagonistas y enmiendas orgánicas.
- Reconocimiento y monitoreo de malezas hospederas de nematodos.
- Aplicación de métodos de control de nematodos.
- Acondicionamiento de canales de drenaje.

Seguimiento. Es importante contar con personal que supervise la efectividad de los métodos de control a ser implementados en la finca.

INDICADORES

- Cantidad de kg/ha o l/ha de nematicidas aplicados¹⁵.
- Cantidad de kg/ha o l/ha de productos alternativos utilizados para el fortalecimiento de raíces y control de nematodos.
- Número de prácticas alternativas al uso de nematicidas que son eficientes¹⁶ para el control de nematodos en suelo.

CULTIVO

Cultivos de Banano.

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Análisis de raíces para determinar el grado de infestación por nemátodos. Costo varía según el laboratorio. La Fundación Hondureña de Investigación Agrícola "FHIA" cobra \$11 por muestra.
- b) Compra de material vegetativo "cormos". FHIA cobra \$0.75 por cada cormo.
- c) Compra de enmiendas orgánicas y microorganismos antagonistas (bacterias y hongos). Costo varía según el proveedor.
- d) Costos de control de nemátodos¹⁷ por métodos alternativos, realizado por personal de la finca. Valor base el salario mínimo legal por hora, según país.

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar prácticas deficientes de manejo y control de nematodos podrían ser:

13 Ver fichas #22 "La finca utiliza prácticas culturales para el control de malezas".

14 En las Américas, *R. similis* parece estar confinado a *Musa sp.*, así como algunas plantas cultivadas como *Piper nigrum*, *Saccharum sp.*, *Citrus sp.*, *Coffea sp.* y ornamentales como *Anthurium andraeanum* (Brooks (2008)).

15 Se espera que este indicador se mantenga en cero

16 Prácticas que disminuyen o mantienen el número de nematodos en suelo (número de nematodos en 100g de raíces) por debajo del umbral económico, y aumentan el contenido de raíces funcionales (g/planta)

17 Por medio convencionales (aplicación de nematicidas) los costos por hectárea se estiman entre \$378 y \$434 con consumos de 6.3 kg de ingrediente activos por hectárea. De aplicaciones combinadas de carbamatos, organofosforados y Fluopyram. <https://www.researchgate.net/publication/322921702>



Riesgo: Implementación de prácticas alternativas de manejo y control de nematodos sin contar con la recomendación técnica.

↳ **Manejo.** Como se indicó en la sección de metodología, la selección del método (s) de control dependerá del tipo de nematodo y el nivel de infestación reportado en el análisis de laboratorio, siempre apoyado con el concepto de un agrónomo o nematólogo experimentado.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Hacienda Nueva Pubenza, llevó a cabo en el 2017 una evaluación de raíces con el objetivo de determinar las poblaciones de nemátodos. Los resultados determinaron poblaciones medias de *Radophulus similis* que no superan los 8400 nematodos por 100 gramos de raíz. Actualmente la finca no aplica nematicidas químicos. Como práctica alternativa, utiliza microorganismos como trichoderma, beuveria bassina y paecilomyces, los cuales son aplicados vía fertiriego.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 3.4, la prohibición de plaguicidas que cumplen con criterios de clase Ia (extremadamente peligroso) o Ib (altamente peligroso), según la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Adicionalmente, se cuenta con una lista "uso excepcional de plaguicidas altamente peligrosos OMS/FAO", la cual autoriza (hasta el 30 de Junio del 2020) el empleo de cinco diferentes nematicidas con ingredientes activos (*Cadusafos, Etoprofos, Fenamifós, Oxamil, y Terbufos*), para cultivos de banano en países preestablecidos.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>

Hacienda Nueva Pubenza, Ecuador. <https://pubenza.com>

Finca Daniela Antonella 2

Hacienda Nueva Esperanza

Finca San José del Potrero

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales en agronómica con experiencia en control nematológico
Laboratorios acreditados que realicen análisis de nematodos

REFERENCIAS

- ° https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
- ° <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n33/n33a12.pdf>
- ° <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a11.pdf>
- ° <http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=CONTSP722ZI4569&id=4569>
- ° https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/The_burrowing_nematode_of_bananas_Radophulus_similis_129_ES.pdf



- http://www.bioquirama.com/pdf/CONTROL_BIOLOGICO_DE_NEMATODOS_EN_BANANO.PDF
- <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4123/1/208580.pdf>
- [http://digital.csic.es/bitstream/10261/128310/1/Estrategias%20en%20el%20control392\(M%C2%AAAF%20Andr%C3%A9s\).pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/128310/1/Estrategias%20en%20el%20control392(M%C2%AAAF%20Andr%C3%A9s).pdf)
- <https://www.researchgate.net/publication/322921702>
- <http://www.fhia.org.hn/downloads/serviciosalabymerc.pdf>
- <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/5797/Bioprospecci%C3%B3n%20de%20hongos%20endof%C3%ACticos%20para%20el%20control%20biol%C3%B3gico%20del%20nematodo%20barrenador%20Radopholus%20similis%20en%20el%20cultivo%20de%20banano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Siembras nuevas sin uso de nematicida. Hacienda Nueva Pubenza



LA FINCA HACE USO DE BOLSAS/FUNDA SIN INSECTICIDAS



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, entre el 20 y el 40 por ciento del rendimiento de las cosechas mundiales se reduce cada año debido a daños causados por plagas y enfermedades de las plantas, muchas de las cuales se propagan gracias a la globalización y el cambio climático. (FAO, 2016)

En las zonas productoras de banano de igual manera se presentan problemas fitosanitarios causados por plagas¹ o enfermedades, cuya incidencia y grado de afectación dependen de las condiciones ambientales y del manejo del cultivo. Como solución a estos problemas, está el adecuado reconocimiento de estos factores y los diferentes métodos de control: cultural, mecánico, biológico y químico.

Se conocen una gran diversidad de insectos que generan daños en el cultivo de banano, los cuales se pueden agrupar en tres grupos:

- a) Defoliadores del follaje²; *Ceramidia "Antichloris viridis"*, Gusano verde "*Opsiphanes tamarindi*", Caligo "*Caligo memmon*", Gusano Cogollero "*Spodoptera spp*", Gusano Monturita "*Acharia apicalis*" y Mosca Blanca "*Aleurodicus dispersus*".
- b) Plagas de las raíces; cormo y pseudotallo de la planta; Picudo negro "*Cosmopolites sordidus*", Picudo rayado "*Metamasius hemipterus*", Taladrador del banano "*Castniomera humboldti*" y Cucarrón "*Eutheola bidentata*".
- c) Plagas del fruto; insectos que generan daños en la fruta como cicatrices, manchas, perforaciones, agrietamientos, pústulas. Este grupo estaría mayormente relacionado con la prácticas preventivas de embolsado/embudo con insecticida, siendo los de mayor importancia:

Colaspis (*Colaspis spp*). Se le considera una de las principales plagas que afectan el fruto de exportación. Los adultos se alimentan del banano dejando marcas en los dedos como cicatrices.

Mosca guarera (*Hermetia illucens*). Esta plaga genera un daño similar una quemazón de color negro en los dedos menores de dos semanas.

Cochinilla harinosa (*Pseudococcus elisae*)³. Las ninfas producen daños en los tejidos de la planta por succión y producción de exudados azucarados que favorecen la atracción de hormigas; además sus excretas facilitan el desarrollo de hongos como el *Capnodium spp*, que causa la fumagina⁴.

Escama blanca (*Aspidiotus destructor* y *Diaspis boisduvalii*). Este insecto de la familia Diaspididae ocasiona pequeñas manchas cóncavas/ cloróticas en la fruta y favorece la aparición de la fumagina.

Trips de las flores (*Frankiniella parvula*). Son insectos muy pequeños que se alimentan de polen, se ubican dentro de las brácteas en las puntas de las flores. Las hembras depositan huevos de manera superficial en la cascara de banano, los cuales al eclosionar provocan pústulas (puntos oscuros y rugosos).

1 Plaga es cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o los productos vegetales. (CIPF, 1999) <http://siteresources.worldbank.org/INTARGENTINA/SPANISH/Resources/InformeDEF14.pdf>

2 En el cultivo de banano se estima que una planta puede soportar hasta un 20% de defoliación.

3 Dentro del complejo de plagas que atacan al cultivo del banano, las cochinillas y las escamas, son de los insectos de mayor importancia económica y al ser son cuarentenados en los puertos de destino, su presencia es motivo de destrucción total del embarque. (Corbana, 2010)

4 **Fumagina**. Capa negra que se forma debido al crecimiento de un hongo del género *Capnodium*. (Corbana, 2010)

Trips de la mancha roja (*Chaetanaphothrips orchidii* y *Chaetanaphothrips signipennis*). La hembra adulta al alimentarse inserta su estilete y causan un exudado de la savia que rápidamente se oxida y se torna de color café rojizo. La cáscara de la fruta se vuelve áspera y sin brillo.

Abeja conga (*Trigona corvina*). Son abejas de color oscuro que son atraídas por el néctar de las flores del banano, y a su vez muerden y deterioran las aristas de los dedos del racimo.

Gusano Caterpillar (*Hypercompe lcasia*). Las larvas de esta polilla migran a los racimos para alimentarse, dejando cicatrices en forma de serpiente.

Para el cultivo de banano el control de insectos es mayormente preventivo, mediante el uso de insecticidas impregnados⁵ en bolsas o fundas plásticas, de diferente grosor, largo, número de perforaciones y color⁶, según las necesidades del productor.

Siendo los ingredientes químicos más utilizados:

Buprofezin, insecticidas de contacto que actúa como regulador de crecimiento del insectos en sus primeras etapas.

Bifentrina, químico de amplio espectro, cuyo modo de acción es por contacto e ingestión afectando el sistema nervioso del insecto plaga.

Chlorpyrifos, insecticida organofosforado que neutraliza la plaga mediante la emisión de gases. Siendo este una de las moléculas más utilizadas⁷ con riesgos al trabajador relacionados con la inhibición de la colinesterasa.

Si bien el control químico sigue la alternativa más utilizada, cada vez hay una mayor presión por parte de los consumidores, así como de iniciativas y normas internacionales de seguridad alimentaria, en promover la reducción en el uso de plaguicidas en frutas frescas de exportación, buscando opciones de manejo más amigables que su vez mantengan los perfiles de calidad requeridos, dirigidas a eliminar en este caso el uso de bolsas/fundas con insecticida como un método de control.

JUSTIFICACIÓN

En fincas de producción de banano el uso sistemático de plaguicidas químicos con actividad insecticida representa un riesgo de contaminación ambiental y pueden llegar a ser tóxicos para los trabajadores, especialmente en fincas en donde no hay una conducta arraigada de uso de equipos de seguridad por parte del personal. Por lo cual es fundamental el desarrollo de estrategias de manejo cuyo objetivo no sea la erradicación sino el manejo de las plagas manteniendo la densidad de población por debajo del umbral de daño al cultivo⁸, utilizando diversos métodos de control de manera integrada.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos, al no utilizar insecticidas químicos, catalogados algunos como productos moderadamente peligrosos (categoría II) por la Organización

5 En concentraciones del 0.5% al 2%, sin embargo puede variar según requerimientos del productor. <http://www.promusa.org/Embolsado>

6 El color filtra la radiación fotosintéticamente activa (RFA). Por ejemplo: Las bolsas azules permiten la entrada de 73% de las longitudes de onda RFA, mientras que las transparentes permiten la entrada del 93% de ellas. <http://www.promusa.org/Embolsado>

7 Se utiliza como insecticida impregnado en fundas o en cintas plásticas (corbatas y bufandas).

8 Umbrales de daño económicos: es la densidad poblacional de la plaga donde el productor debe iniciar la acción del control para evitar que dicha población sobrepase el Nivel de Daño Económico en el futuro. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4123/1/208580.pdf>



Mundial de la Salud, como el caso del Chlorpyrifos⁹.

El no uso de insecticidas en actividades de protección de fruta, disminuye los riesgos de salud de los trabajadores de la finca, especialmente para el personal a cargo de la actividad.

Disminuye costos al no tener que realizarse exámenes de colinesterasa para personal relacionado con la labor

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

La eliminación en el uso de bolsa/funda con insecticida disminuye el riesgo de afectación directa o indirecta para organismos benéficos, especialmente polinizadores y controladores de plagas.

GRUPO META

Fincas agrícolas

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

El productor debe implementar un plan de manejo integrado del cultivo que incluya actividades de monitoreo y de control de plagas que afectan el fruto del banano, con el objetivo de poder tomar decisiones para la prevención y reducción de pérdidas económicas. Este plan **excluiría el uso bolsas/fundas, corbatas y bufandas con insecticida** como una medida de control, teniendo en cuenta que **el manejo de funda natural (sin químico) o impregnada con sustancias orgánicas** (chile, ajo y azufre), es una alternativa viable de sustitución.

Es importante como un primer paso, que la administración de finca establezca una planificación de los periodos de muestreo de insectos, que le permita determinar el grado de infestación de la plaga en las diferentes épocas del año, considerando los niveles de daño predefinidos según el tipo y densidades poblacionales de la especie.

Esta información permite planificar una estrategia integral de control basada en métodos preventivos, medidas culturales y control biológico. Siendo indispensable, en todo momento **la consulta a expertos** que puedan ayudar a seleccionar las prácticas a ser implementadas según las necesidades de la finca y acorde a los niveles de incidencia de la plaga.

Los siguientes son algunas de las medidas de prevención y control conocidas, que han sido probadas para el combate de insectos causantes de daños en la fruta de exportación.

Colaspis (*Colaspis spp.*)

Prácticas culturales y mecánicas

Colocación de funda natural (**sin químico**) como barrera física para la protección de la fruta.

Remoción del suelo en zonas afectadas, para exponer al insecto en estado inmaduro a las condiciones ambientales, depredadores y parásitos.

Control de malezas, especialmente de gramíneas en canales y alrededores de la planta.

Uso de semilla proveniente de plantaciones sanas.

Prácticas de deshije y destalle¹⁰ a tiempo.

Control de residuos de cosecha en áreas cercanas a la planta de banano.

Utilización del frasco aspirador¹¹ para captura de los adultos en el campo.

Trampeo de adultos con atrayentes (no químicos)

⁹ http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_2009.pdf

¹⁰ Operación que consiste en eliminar parte del tallo. https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Cultivo_de_banano#Destalle

¹¹ Frasco equipado con un sistema de aspiración, que permite recoger insectos pequeños que no pueden ser removidos con pinzas u otros objetos. <https://colombia.bioweb.co/products/aspirador-de-insectos-wildco-incluye-dos-frascos?variant=25961792905>



Control biológico

Aplicaciones al suelo de los hongos entomopatógenos o biocontroladores como la *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*.

Mosca Guarera (*Hermetia Illucens*).

Prácticas culturales y mecánicas

Colocación de funda natural (sin químico) como barrera física para la protección de la fruta.
Correcto repique de los racimos
Manejo adecuado de áreas de compostaje, evitando generar foco de reproducción de mosca.

Control biológico

Favorecer la presencia enemigos naturales como la araña depredadora "*Argiope argentata*"

Cochinilla Arinosa (*Pseudococcus elisae*).

Prácticas culturales y mecánicas

Colocación de funda natural (sin químico) como barrera física para la protección de la fruta. En algunos casos que el enfunde puede ser prematuro, en sectores de mayor presencia del insecto.
Realización de prácticas de deschante¹², exponiendo al insecto a afectaciones por la lluvia y controladores naturales.
Prácticas de deshoje y deshije, permitiendo buena cobertura e ingreso de radiación solar.
Eliminación de la parte seca de los peciolo de las hojas y realizando la limpieza de la parte basal de la planta (cormo).
Asegurando un buen control de malezas en canales y en plantación, con un enfoque hacia plantas hospederas de cochinilla.
Identificación de especies de arvenses que naturalmente albergan y dan refugio a los insectos benéficos, de forma tal que al incorporarlas a la plantación, fomenten un control biológico.
Control de las hormigas que transportan la cochinilla (no químico).
Practica de lavado los racimos con agua a presión para despegar las cochinillas de los dedos, coronas y vástagos.

Control biológico

Favoreciendo la presencia enemigos naturales como el escarabajo depredador "*Cryptolaemus montrouzieri*"¹³

Otras prácticas

Aplicando caldo sulfocálcico al pseudotallo.
Aplicando de sales potásicas (detergente industrial), a razón de 25g por litro de agua.

¹² Eliminación de las vainas del pseudotallo, las que se secan una vez cumplido el ciclo de vida. (Inibap, 2004)

¹³ Ver ficha # 5 "[La finca establece hoteles de insectos](#)".



Escama blanca (*Aspidiotus destructor* y *Diaspis boisduvalii*).

Prácticas culturales y mecánicas

Colocación de funda natural (sin químico) como barrera física para la protección de la fruta. En algunos casos que el enfunde puede ser prematuro, en sectores de mayor presencia del insecto.

Limpieza de la plantación (deschante).

Prácticas de deshoje y deshije, permitiendo buena cobertura e ingreso de radiación solar.

Controlando las malezas en el cultivo, eliminando así las plantas hospederas de escama.

Aplicando de detergente industrial al pseudotallo y la corona a razón de 25g/L, ya que está demostrado que este producto lava la cera que recubre al insecto y lo expone a condiciones desfavorables.

Practica de lavado los racimos con agua a presión para despegar la escama de los dedos, coronas y vástagos. Se puede usar jugo de limón en el lavado.

Control biológico

Favoreciendo la presencia enemigos naturales¹⁴ como avispas parasitoides del género *Aphytis*, escarabajos depredadores *Cryptolaemus montrouzieri*, *Pentilia* sp y *Delphastus* sp, así como crisopas *Ceraeochrysa* sp.

Abeja conga (*Trigona corvina*).

Prácticas culturales y mecánicas

Colocación de funda natural (sin químico) como barrera física para la protección de la fruta.

Controlando mecánicamente los nidos contribuye al manejo del problema.

Gusano Caterpillar (*Ecphanteria spp*),

Prácticas culturales y mecánicas

Colocación de funda natural (sin químico) como barrera física para la protección de la fruta.

Aprovechando los hábitos alimenticios de las larvas al preferir los puyones y rebrotes, buscando manejar adecuadamente esas estructuras para evitar el incremento de la plaga.

Trips (*Frankiniella parvula*, *Chaetanaphothrips orchidii* y *Chaetanaphothrips signipennis*). Para esta plaga no se reportan controles eficientes cuando hay una alta presión de las poblaciones del insecto, por lo que lo recomendado es la eliminación de fuentes de polen a nivel de la plantación (quitando malezas con floración) y del racimo. Se asume que el control natural (hongos, virus, bacterias y condiciones ambientales) mantiene regulada su población (Minambiente, SAC y AUGURA, 2002)¹⁵

En todo caso y para cualquier plaga, es importante conocer las diferentes especies que atacan y defienden los cultivos, sus hábitos y ciclos de vida, direccionando las prácticas de manejo para mantener las poblaciones dañinas por debajo de los niveles económicos de daño, sin generar un desbalance en el agroecosistema.

Capacitación. Los talleres de entrenamiento, así como la consulta a expertos son actividades necesarias que facilitan la implementación de las prácticas de control. Se sugiere realizar una planificación según las alternativas de manejo seleccionadas.

14 Fuente: (Corbana, 2010)

15 <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/plagas-defintiva.pdf>



Seguimiento. Es importante contar con personal que supervise la efectividad de los métodos de control a ser implementados.

INDICADORES

Cantidad de i.a./ha de insecticida utilizado para protección de fruta¹⁶.

Número de prácticas alternativas al uso de insecticidas para protección de fruta que son eficientes¹⁷ para el control de insectos plaga.

CULTIVO

Cultivos de Banano.

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Compra de Bolsa o funda natural. Costo \$ por rollo (~~Pendiente~~)
- b) Compra de frasco aspirador de insectos.¹⁸ Costo \$17.15 por frasco.
- c) Asistencia técnica. Costo de un profesional (200\$/día).
- d) Capacitación y entrenamiento del personal de finca encargado de la implementación de prácticas sustitutivas de control de insectos en fruta, brindado por un profesional (200\$/día).
- e) Costos de control de insectos plaga en fruta, por métodos alternativos realizados por personal de la finca. Valor base el salario mínimo legal por hora, según país.

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar prácticas deficientes de manejo y control de nematodos podrían ser:

Riesgo: Implementación de prácticas alternativas de manejo y control de plagas del fruto sin contar con la recomendación técnica.

↳ **Manejo.** Como se indicó en la sección de metodología, la selección del método (s) de control dependerá del tipo de insectos y el nivel de infestación reportado en los monitoreos, siempre apoyado con el concepto de un agrónomo o entomólogo experimentado.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Platanera Río Sixaola, es una empresa certificada bajo el sello de Rainforest Alliance, en el caribe de Costa Rica, la cual mantiene como parte de sus objetivos de sostenibilidad la dimisión del uso de pesticidas, siendo una de las prácticas implementadas la sustitución de bolsas impregnadas con insecticidas, por bolsas con sustancias orgánicas como el chile, ajo y azufre.

Hacienda La Nueva Esperanza, ubicada en la zona de Machala en Ecuador, cuenta con un proyecto, de reducción de agroquímicos, que promueve como parte de sus prácticas la eliminación del uso de funda tratada con insecticidas químicos por productos a base de ajo.

¹⁶ Se espera que este indicador se mantenga en cero

¹⁷ Prácticas que disminuyen o mantienen el número de insectos plaga por debajo del umbral económico.

¹⁸ <https://colombia.bioweb.co/products/aspirador-de-insectos-wildco-incluye-dos-frascos?variant=25961792905>



INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

Módulo base para Cultivos de Global Gap 2017 (versión 5.1), Indica en el Anexo CB2 (1.4) que cuando los controles indican que se ha sobrepasado el umbral de intervención, pueden utilizarse distintas técnicas MIP para prevenir impactos económicos en los cultivos, dando prioridad a métodos no químicos con el fin de reducir el riesgo a la personas y al medio ambiente.

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 3.3, prioriza el control de plagas por medios biológicos y mecánicos sobre el uso de químicos.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>
Hacienda Nueva Esperanza

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales en agronomía con experiencia en control entomológico
Empresas proveedoras de funda/bolsa natural (sin químico).

REFERENCIAS

- ° <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/plagas-definitiva.pdf>
- ° https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/manual_banano.pdf
- ° http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/banano/banano_integrado.pdf
- ° <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-corbana/HOJA%20DIVULGATIVA%20Nº05-2011%20-MIP%20COCHINILLAS%20Y%20ESCAMAS.pdf>
- ° <http://tumi.lamolina.edu.pe/alertas/pdf/2016/diciembre/SB608.B16.C8.pdf>
- ° http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_2009.pdf

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Uso de bolsas impregnadas con chile, ajo y azufre. Platanera Río Sixaola, CR. <https://www.bananen.de/es/nachhaltigkeit/>



LA FINCA UTILIZA PRÁCTICAS CULTURALES PARA EL CONTROL DE MALEZAS



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Las malezas constituyen una de las principales limitantes bióticas¹ para la producción agrícola, especialmente debido a sus características evolutivas como la alta capacidad reproductiva, potencial de colonización y diseminación en diferentes ambientes.

La definición de maleza se relaciona con todo tipo de planta que crece en donde no se desea, “plantas indeseables”. En general es un concepto que expresa nocividad, sin embargo no corresponde a una realidad natural, ya que no existe ningún atributo morfológico o fisiológico que permita caracterizar a una especie vegetal de esta forma.²

En la agricultura, las malezas pueden ocasionar diversos impactos negativos, que logran incidir directamente en la producción:

- a) Reduce el rendimiento del cultivo al competir por nutrientes, agua y luz.
- b) Interfiere o retrasa las labores de cosecha, fertilización, deshija entre otras.
- c) Favorece la presencia de insectos plaga y algunas enfermedades, al actuar como planta hospedera.
- d) Ocasiona riesgos para el trabajador por caídas o por presencia de serpientes venenosas, que utilizan estas zonas como escondite.
- e) Desfavorece la calidad del producto final, entre otras.

Sin embargo no todos los casos son perjudiciales, por lo contrario algunas de estas especies vegetativas presentan condiciones para ser manejadas como coberturas fijas en el cultivo³, ya que favorecen la conservación del suelo disminuyendo la escorrentía y por ende la erosión, ayuda a evitar la compactación, conserva la humedad, recicla nutrientes y fija nitrógeno entre otros. Razón por la cual, es importante poder determinar dentro de este amplio grupo denominado malezas, cuáles pueden ser utilizadas como coberturas benéficas.

Para lograr un apropiado manejo de malezas, no sólo se requiere conocer las diferentes técnicas y métodos a ser utilizados en cada situación, teniendo en cuenta la menor afectación ambiental y laboral posible, **eliminando el uso de herbicidas** como parte de la estrategia de control; sino que también deben considerarse aspectos como la dinámica de las poblaciones de malezas en los cultivos, la capacidad de persistencia de las especies presentes, los recursos disponibles, la inversión económica y las normas de seguridad para las personas y el ambiente que deben seguirse; aspectos que serán desarrollados en esta ficha.

JUSTIFICACIÓN

El conocimiento de la dinámica de las malezas en el medio agrícola permite al productor determinar métodos de control cultural y mecánico efectivos y oportunos, disminuyendo el potencial de pérdidas económicas (*muchas veces poco cuantificadas*), al generar una menor afectación en la producción, el ambiente y los organismos benéficos, evitando al mismo tiempo riesgos en la salud y seguridad de los colaboradores de la finca.

1 Organismos vivos que influyen la forma de un ecosistema. <https://definicion.de/biotico/>

2 Panorama del manejo de malezas en cultivos de banano en el departamento de Magdalena, Colombia. http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortcolas/article/view/4188

3 Ver ficha #19 “La finca tiene un plan de establecimiento de cobertura vegetal viva”.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos, mediante el no uso de herbicidas. Insumos químicos sobre los cuales hay una alta presión por parte de organismos y normas internacionales, ya que generan resistencia⁴ en algunas especies de malezas, ocasionan contaminación del suelo y afectan la salud de los trabajadores.

Un adecuado y oportuno control de malezas incide directamente en la eficiencia de los fertilizantes aplicados, ayudando al crecimiento del cultivo y aumentando el rendimiento.

Favorece la conservación del suelo en el cultivo y reduce la erosión en los taludes de los drenajes.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

La eliminación de prácticas de control químico de malezas disminuye el riesgo de contaminación en el agua que pudiera afectar el ciclo de vida, crecimiento y reproducción de las especies que se encuentran en ecosistema cercanos.

Protección de la biodiversidad, por ejemplo mamíferos y pájaros que se alimentan o anidan a nivel del suelo.

GRUPO META

Fincas agrícolas

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

La metodología de **control cultural y mecánico** de malezas dependerá del tipo, abundancia y agresividad de las especies presentes en la finca. De esta forma y teniendo en cuenta variables como recursos disponibles, estrategias de manejo y condiciones climáticas, se recomienda al productor tener en cuenta los siguientes pasos para la implementación adecuada de un plan de Manejo Integrado de Malezas "MIM".

a. Identificación de malezas. El primer paso es la caracterización de la comunidad de plantas asociadas al cultivo, siendo esta una herramienta requerida para poder tomar de manera apropiada decisiones de manejo y control de malezas. En este sentido es necesario considerar:

La elaboración de un inventario base respaldado por un especialista⁵ o bien desarrollado través de la consulta de estudios de vegetación en áreas de banano, que permitan mediante un ejercicio comparativo la identificación de malezas al menos a nivel de **género**⁶.

Una correcta tipificación taxonómica es fundamental para evitar errores de manejo que puedan subestimar las medidas y tiempos de respuesta apropiados.

El diseño de un mapa que incluya a partir de los inventarios, los tipos de malezas más abundantes por lote o cable.

b. Determinación de las características biológicas y ecofisiológicas⁷ de las especies de malezas prevalentes en el cultivo. Los inventarios brindan al productor una lista de referencia general, la cual debe

4 La dosis y frecuencia de uso de un herbicida, expone a la población de malezas a una presión de selección con el consecuente aumento del número de individuos resistentes. (Cerqueira y Duke, 2006). Siendo el reporte de biotipos resistentes a nivel mundial de 1185 de 246 especies de malezas (Heap, 2015)

5 Botánico o agrónomo especialista en mal-herbología

6 El género: grupo de organismos que a su vez puede dividirse en varias especies. [https://www.ecured.cu/G%C3%A9nero_\(biolog%C3%ADa\)](https://www.ecured.cu/G%C3%A9nero_(biolog%C3%ADa))

7 La Ecofisiología Vegetal comprende los conocimientos relacionados con el funcionamiento (fisiología) de las plantas en el contexto de las condiciones Ecológicas concretas en que viven (características del suelo, el clima, la competencia con otras especies). http://estudis.uib.es/es/grau/guia_docent/20123/1/es/guia_docent.html



complementarse con un registro de las características de cada especie, que permita ampliar y conocer más a detalle las condiciones particulares:

Ciclo de vida y hábitos de crecimiento⁸, fundamental para determinar los estadios más vulnerables y las épocas de aparición en el campo.

Medios de propagación, aspectos fisiológicos de la germinación de semillas y de la reproducción vegetativa.

Efectos competitivos de las especies, incrementados por cambios climáticos como sequía o alta precipitación.

Las malezas causan la mayoría de los daños a los cultivos durante ciertas etapas del crecimiento, lo cual se denomina periodo crítico de competencia; momento en donde el productor debe realizar controles eficientes y oportunos para prevenir posibles pérdidas de cosecha o bajos rendimientos.

Características invasivas, como plantas hospederas de insectos plaga o insectos beneficiosos y asociadas a enfermedades.

Potencial de uso como coberturas benéficas

c. Valoración del nivel de infestación.

Pudiendo utilizarse dos tipos de metodologías:

Escala determinada con base en la experiencia de la finca. Valoración de una escala por lote, que ayude a describir el nivel de infestación de la maleza, por ejemplo: severa, alta, media y baja; siendo este un método de percepción válido como guía para realizar monitoreos de seguimiento en campo. En este sentido, el productor puede tomar en cuenta tanto su experiencia particular en cuanto a la presión de las malezas en el medio, como las múltiples variables que pueden cambiar la dinámica de un sitio a otro (tipo de suelos, grado de iluminación y precipitación, entre otros).

Evaluación de cobertura de arvenses.⁹ Propuesta de evaluación¹⁰ basada en seis diferentes variables (% de cobertura, altura del arvense, estado fisiológico, arvense predominante, penetración de la luz y época del año), a las cuales se les asignan diferentes precondiciones y valores en una escala de 1 al 3, los cuales son utilizados para calcular un promedio final.

El resultado obtenido le ayuda al productor a tomar decisiones en cuanto al momento y el tipo de control a utilizar, por ejemplo si el promedio para una plantación comercial de banano supera el valor 2 (umbral crítico) se sugiere realizar controles mecánicos.

d. Implementación de un programa de control de malezas.

Una vez se conoce la realidad en la distribución, tipos y biología de las malezas presentes en la finca, el siguiente paso es desarrollar un programa de control tomando en cuenta las siguientes acciones:

Determinar los métodos de control a ser utilizados. Para el control de malezas en cultivos como el banano se recomienda aplicar de forma combinada los diferentes métodos.

Cultural, uso de cubiertas sobre el suelo durante el desarrollo del cultivo, utilizando restos de cosecha adecuadamente distribuidas¹¹, procurando no cubrir el área de la rodaja, lo cual facilita las labores de fertilización y desmache. Otra práctica cultural sugerida es la selección, siembra y expansión de coberturas vivas benéficas¹².

Mecánico, chapía con motoguadaña.

Manual, mediante el uso del machete o a través de la deshierba o extracción manual, por ejemplo para especies como enredaderas.

8 Hábito de crecimiento (herbáceas, arbustivas, enredaderas o lianas).

9 Arvenses, son plantas que conviven con el cultivo y que su presencia puede tener efectos negativos o positivos. (Corbana, 2011).

10 Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en el Cultivo de Banano/ pag48. (Corbana, 2011). <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-corbana/BPA%20en%20banano%20Corbana.pdf/>

11 Evitar colocar raquis uno encima de otro.

12 Ver ficha #19 "La finca tiene un plan de establecimiento de cobertura vegetal viva".



En estos dos últimos casos, se recomienda mantener una capa de vegetación al menos de cinco centímetros, evitando dejar el suelo completamente desnudo (*roza*); método que favorece la erosión especialmente en fincas donde se utilizan sistemas de irrigación.

Definir los ciclos de control por lote para las diferentes malezas. Manejo que usualmente puede extenderse en intervalos de 4 a 6 semanas dependiendo de las condiciones climáticas y la presión de las malezas presentes. O bien, ser intensivo durante los periodos críticos de competencia o cuando se presenten descontrolados visibles que se ubiquen dentro de los umbrales de daño económico¹³.

Llevar registro de actividades de control. Es importante que el productor lleve registros de todas las actividades de control de malezas que se realicen en cada lote. La documentación aporta un historial de la dinámica de las malezas permitiendo realizar adecuaciones de las prácticas realizadas, evaluar errores cometidos y ajustar los tiempos de respuesta, especialmente durante los periodos críticos de competencia entre las malezas y el cultivo.

Se sugiere únicamente el uso de estrategias de control técnicamente efectivas, económicamente viables y seguras para el medio ambiente, **eliminando de esta manera las aplicaciones de herbicidas** como parte del plan MIM.

e. Capacitación. Los talleres de entrenamiento, así como la consulta a entidades y expertos son actividades necesarias que facilitan la implementación de las prácticas de control de malezas. Se sugiere la planificación de las siguientes capacitaciones:

Reconocimiento de malezas y sus características biológicas y ecológicas

Monitoreo de malezas y métodos de control acorde a nivel de daño económico determinado, incluyendo metodologías de cálculo de nivel de infestación.

Aplicación de métodos de control

f. Seguimiento del programa MIM. Es importante contar con personal a cargo del programa que lleve a cabo actividades de monitoreo de malezas en cada uno de los cables, lotes o parcelas de cultivo, referenciados en los mapas de manejo; supervisando también la efectividad de los métodos de control de malezas y la propagación de coberturas benéficas.

INDICADORES

Porcentaje de área manejadas de forma mecánica y/o manual.

CULTIVO

Todos los cultivos

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Asistencia técnica para la identificación de malezas en el cultivo. Costo de un profesional (200\$/día).
- b) Compra de catálogos o guías de identificación de malezas. Costo variable.
- c) Capacitación y entrenamiento del personal de finca encargado del programa MIM, brindado por un profesional (200\$/día).

¹³ Umbrales de daño económicos: es la densidad poblacional de la plaga donde el productor debe iniciar la acción del control para evitar que dicha población sobrepase el Nivel de Daño Económico en el futuro. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4123/1/208580.pdf>



- d) Costos de control de malezas por medios mecánicos y manuales de \$166,6 por hectárea. Referencia: Productores de la zona de Urabá en Colombia (2012)¹⁴.
- e) Costos de control de malezas por medios mecánicos y manuales de \$288,57 por hectárea, programa de cuatro ciclos al año. Referencia: Finca Triple Tres en Costa Rica (2005)¹⁵.

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar prácticas deficientes de manejo y control de malezas podrían ser:

Riesgo: Deficiencias en el Programa de Manejo Integrado de Malezas (MIM) por falta de conocimientos en la dinámica poblacional de las mismas.

↳ **Manejo.** *Como se indicó en la sección de metodología, la elaboración de inventarios y la investigación de las características biológicas y su ecológicas es la base para un control eficiente a largo plazo, especialmente durante los periodos críticos de competencia. La colaboración de expertos es de gran ayuda.*

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Hacienda Nueva Pubenza implementó un programa de control de malezas 100% mecánico (chapea y motoguadaña); no se utilizan herbicidas en la finca desde el 2017.

Las secciones de cultivo bajo renovación mantienen cobertura vegetal mientras que en las parcelas de banano ya establecido sobresale el manejo y distribución de la materia orgánica (hojas, vástago, raquis), la cual ayuda a disminución de la erosión.

Los canales primarios y secundarios son parte de un plan de siembra de cobertura vegetal alta (875 sotacaballos¹⁶ en el canal primario #1 y 200 acacias en el canal primario #2), con el fin de disminuir la contaminación del agua, por deriva química durante los ciclos de fumigación aérea.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

Módulo base para Cultivos de Global Gap 2017 (versión 5.1), Indica que se aplican técnicas de cultivos que reducen la posibilidad de erosión del suelo, por ejemplo coberturas de suelo, mulching y siembra de hierbas, entre otros.

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 3.3, prioriza el control de plagas por medios biológicos y mecánicos sobre el uso de químicos.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>

Hacienda Nueva Pubenza, Ecuador. <https://pubenza.com>

14 http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/4188

15 <https://repositoriotec.tec.ac.cr/>

16 Nombre científico: *Zygia longifolia*



PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales en botánica y agronómica con experiencia en mal-herbología.

REFERENCIAS

- https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
- <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s0c.htm>
- <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v9n2/v9n2a12.pdf>
- http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/4188
- <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/2808/Programaci%C3%B3n%20y%20costos%20de%20renovaci%C3%B3n%20de%20una%20plantaci%C3%B3n%20de%20banano%20%28Musa%20spp%29%20en%20finca%20Triple%20Tres%20de%20compa%C3%B1ía%20Bananera%20Atl%C3%A1ntica%2C%20Lim%C3%B3n%2C%20Costa%20Rica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- <http://cropscience.bayer.com.ar/upload/PDF/Manejointegradodemalezas.pdf>
- <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4123/1/208580.pdf>
- <http://www.augura.com.co/wp-content/uploads/2017/08/11.-Importancia-de-las-malezas-en-cultivos-de-banano.pdf>
- http://www.mag.go.cr/rev_meso/v11n01_123.pdf
- <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-corbana/BPA%20en%20banano%20Corbana.pdf/view>
- <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/manuales-aplicabilidad/manual-banano.pdf>

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Control de malezas por medio culturales y mecánicos. Hacienda Nueva Pubenza





Fotografía 2. Control de malezas por medio culturales y mecánicos. Hacienda Nueva Pubenza



LA FINCA ESTABLECE MECANISMOS DE RECICLAJE O RECIRCULACIÓN DE AGUA



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Según la Asociación Mundial para el Agua "GWP", en el planeta un 97% del agua está en mares y océanos; solamente un 3% es considerada agua dulce, de la cual el 69% está congelada en casquetes polares y glaciares y otro 30% bajo tierra. Así, que finalmente sólo el 1% de agua dulce está disponible en la superficie¹.

Para la agricultura este recurso natural es indispensable, cerca del 70% del agua dulce¹ es utilizada en diferentes procesos, condición que se mantiene en la producción de la mayoría de las frutas de exportación.

Por ejemplo, para el sector banano la extracción y uso del agua es una necesidad para el desarrollo, irrigación y procesamiento² del cultivo, siendo la falta de disponibilidad y escasez una de las grandes problemáticas en la actualidad. Situación generada por efectos de la contaminación, el uso irracional o bien la ausencia de políticas estatales que regulen y velen por una adecuada distribución y conservación de este recurso; tema de especial relevancia tomando en cuenta posibles escenarios ante el cambio climático en las diferentes regiones productivas.

Estudios realizados en Colombia, en el sector de Urabá, determinan que el agua que pasa de una fuente subterránea a una superficial dentro de la misma cuenca es considerada como un vertimiento o bien puede contabilizarse como agua consumida cuando se encuentra a profundidades superiores de 5-10 metros o cuando la extracción es mayor que la recarga del acuífero².

De esta forma, la implementación de proyectos de optimización del uso del agua, están dirigidos a brindar una respuesta para la sostenibilidad futura de este bien natural, a través del desarrollo de mecanismos de reutilización y recirculación como parte de una gestión integral del recurso.

JUSTIFICACIÓN

La actividad bananera consume diariamente una importante cantidad de agua en actividades de lavado de fruta e irrigación, recurso que normalmente proviene de ríos, pozos subterráneos o bien de canales habilitados a través de proyectos de riego locales o regionales, dinámica que da como resultado una alta tasa de vertimiento que debe cumplir con parámetros legales que aseguren la no contaminación de ecosistemas cercanos. En este sentido la promoción de alternativas que maximicen el uso del agua, son necesarias para preservar las reservas disponible a nivel de las microcuencas y disminuir el volumen de aguas residuales generadas en las fincas.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Permite la optimización del uso del agua, disminuyendo impactos ambientales y favoreciendo la productividad, especialmente en sitios con escasez en donde se requiere irrigación.

¹ <https://www.ecologiaverde.com/importancia-del-agua-para-el-planeta-y-el-ser-humano-179.html>

² En la región de Urabá en Colombia, se reportan datos de consumo de agua de 38l/caja (0.038m³/caja) para actividades de lavado y procesamiento de fruta procedente de fuentes subterráneas. Fuente: <http://latinamericacaribbean.recpnet.org/uploads/resource/7e3c823b0c4bf02dc6a5d1f6ed3fb40f.pdf>

Ayuda a determinar indicadores de reducción, teniendo en cuenta que una menor extracción resulta también en una menor descarga de aguas residuales.

Contribuye en el cumplimiento de la legislación nacional de recurso hídrico, en cuanto calidad del vertimientos y volúmenes de agua concesionada, así como de otras normativas de certificación que promueven el tema de manejo responsable del agua.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

- a. Contribuyen a la reducción de la huella de agua³ y por ende el cumplimiento de objetivos y metas nacionales, según la Convención Marco sobre el Cambio Climático⁴.
- b. Favorece la conservación de las microcuencas hidrográficas y la biodiversidad relacionada

GRUPO META

Fincas agrícolas en general.

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para la optimización del uso del agua, el productor puede establecer diferentes iniciativas dirigidas a promover un manejo responsable de este recurso natural, mediante proyectos de recirculación en planta de empaque y/o la recuperación, conducción y almacenamiento de agua en reservorios a nivel de campo, para su posterior uso en actividades de irrigación en el cultivo. Actividades que se describen a continuación:

Recirculación de agua en el procesamiento de la fruta

a) Precondiciones.

La decisión de establecer un sistema de recirculación de agua depende de varios factores primarios que deben ser analizados por el productor antes de iniciar el proyecto.

Requisitos legales de construcción, verificando las condiciones de ley aplicables que deben ser implementadas en las diferentes etapas del proyectos (previo, durante y posterior). Teniendo en cuenta estudios de impactos, permisos de construcción y funcionamiento, calidad y cantidad de agua en puntos de vertimiento, tratamiento de sólidos, entre otros.

Recursos disponibles, analizando el recurso económico y humano requerido para la sostenibilidad del sistema. Considerando la capacidad de inversión y su tasa de retorno; así como las necesidades de formación de personal para el buen funcionamiento.

Ubicación y espacio, determinando el sitio óptimo para la construcción del sistema, valorando la cercanía con la planta de empaque y el acceso a fuentes de energía; evitando al mismo tiempo la proximidad con ecosistemas naturales y sitios de inundación.

Fuentes de energía y capacidad, validando los requerimientos de energía de los motores encargados del movimiento de agua a través del sistema de recirculación; información técnica que debe ser correlacionada con la capacidad de energía disponible en el sitio.

Requisitos de calidad e inocuidad de clientes y normativas, valorando disposiciones relacionadas con las condiciones microbiológicas y fisicoquímicas requeridas para agua de proceso⁵, así como adecuaciones estructurales para el cumplimiento de criterios de limpieza e inocuidad. Por ejemplo el uso de mallas, productos de tratamiento del agua y necesidad de recambios.

3 Ver ficha # 26 "La finca cuantifica y reduce su huella de agua".

4 <https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/convencion-marco-naciones-unidas-cambio-climatico>

5 Color, turbiedad, sólidos suspendidos, cloro, PH, entre otros.



b) Diseño y construcción del sistema de recirculación. (Ver Fotografía #4).

Una vez analizadas las precondiciones, el siguiente paso es determinar las necesidades técnicas para la implementación del sistema. De esta forma, la estructura y dimensión de la planta de recirculación, debe considerar primeramente el volumen de agua que será captada y tratada proveniente de las pilas de lavado de fruta (desmane⁶ y desleche⁷), siendo esta variable el punto de partida para la construcción o rediseño del sistema.

Una vez determinados los requerimientos de capacidad del sistema, se debe trabajar en la integración de los siguientes elementos:

b1. Tratamiento preliminar.

Consiste en remover materiales, gruesos, flotantes y arenas, mediante un sistema de retención de sólidos, permitiendo homogenizar los caudales y la carga orgánica que ingresan al sistema.

Trampa de sólidos, es una estructura de pretratamiento, diseñada con rejillas o mallas que ayudan a retener material sobrenadante (*corona o trozos plásticos provenientes de la funda/bolsa de protección*) que arrastra el agua de las pilas de lavado de fruta, evitando que este se desplace hasta los tanques de sedimentación. Para su aplicación en la industria bananera se recomienda que las rejillas tengan una inclinación aproximada de 45%, de tal forma que faciliten las labores de limpieza y mantenimiento.

b2. Tratamiento primario.

Consiste en la remoción de los sólidos presentes en el agua residual mediante decantación⁸, el efluente ya tratado finalmente es devuelto o reinsertado en los tanques de lavado de fruta, a través del sistema de recirculación. Este proceso la implementación de diferentes pasos como el tratamiento, recolección y disposición final de los sólidos, los cuales se describen a continuación:

Línea de coagulación⁹, esta práctica normalmente se realiza por medio de un mezclador rápido el cual permite dispersar el coagulante en el agua para crear una atracción entre las partículas en suspensión; sin embargo también se pueden usar otros mecanismos hidráulicos o mecánicos para provocar la turbulencia como rejillas difusoras y tuberías de succión entre otras. Las unidades de mezcla rápida deben ubicarse preferiblemente cerca del lugar de dosificación del producto¹⁰.

En cuanto al tipo de coagulante a utilizar, es importante tener en cuenta la disponibilidad del producto en el mercado; así como buenas prácticas de almacenamiento, manejo seguro, correcta dosificación y el tipo de agua a tratar¹¹. Evitando la compra de insumos de fácil deterioro que requieran condiciones muy específicas de manejo y conservación, así como aquellos que puedan tener efectos adversos sobre la calidad física, química y biológica del agua tratada. Siendo recomendable en todo caso y previo a la toma de decisión, realizar ensayos de laboratorio o bien consultar a personal técnico capacitado.

6 Pila en donde se deposita la fruta después que se desgaja o separa del racimo

7 Segundo tanque o pileta en donde la fruta ya desmanada y seleccionada se deposita, área en donde el cluster debe permanecer al menos durante 15 minutos para garantizar la separación del látex del cluster.

8 Es un método físico usado para separar una mezcla heterogénea y de distintas densidades. Estas dos mezclas pueden ser líquido – líquido o líquido – sólido. Fuente: <https://www.ecured.cu/Decantaci%C3%B3n>

9 Sustancias químicas que inducen el aglutinamiento de las partículas muy finas, ocasionando la formación de partículas más grandes y pesadas. Fuente: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19392/44989_60736.pdf?sequence=1&isAllowed=y

10 En la operación de dosificación debe controlarse la aplicación del coagulante, cuidando que esta sea constante y que se disperse de manera uniforme en toda la masa del agua, en la cual debe existir una fuerte turbulencia para que la mezcla del coagulante se realice en la forma más adecuada. Fuente: (Tebaco 2018).

11 Se recomienda el uso de policloruro de aluminio para el tratamiento de aguas blandas y turbias, como es el caso de las aguas de lavado de fruta. Fuente: (Tebaco 2018).



Algunas fincas con sistemas de recirculación consultadas en Colombia, utilizan coagulantes metálicos (*sales de aluminio, sales de hierro o carbonato de magnesio*) y polímeros orgánicos e inorgánicos (polímeros de hierro y aluminio)¹²; productos que han demostrado un efecto favorable sobre el tamaño del flóculo¹³ y sobre la velocidad de asentamiento.

Unidad de Floculación, las condiciones óptimas de velocidad y tiempo facilitan obtener un flóculo suficientemente grande y pesado que permita que este fácilmente se decante.

En plantas de recirculación de plantaciones bananeras usualmente se maneja el *Floculador de Flujo Horizontal de tipo hidráulico*, en donde el tanque está dividido por pantallas de acero inoxidable, dispuestas de forma que el agua haga un recorrido de ida y vuelta alrededor de las mismas. **(Ver Fotografía #1)**

Estos canales deben mantener un espacio suficiente que permita su limpieza; o bien si son muy estrechos se recomienda colocar pantallas removibles para tal efecto.

Otras variables a tomar en cuenta en este paso y que dependen de la pérdida de carga y longitud de la trayectoria del flujo, son:

Gradiente medio de velocidad (G) el cual debe estar entre 20 y 70 segundos.

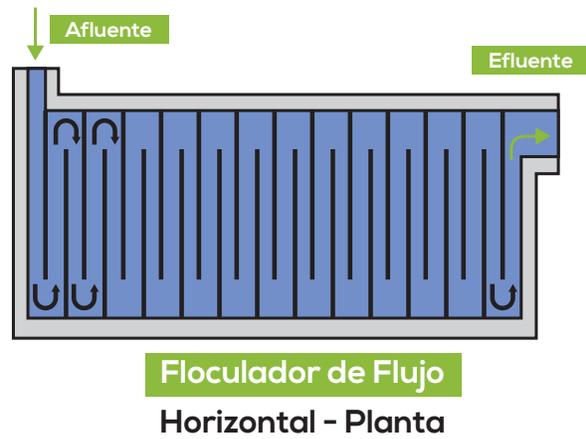
Tiempo de detención (td) entre 20 y 30 minutos.

Las unidades de floculación y mezcla rápida deben ubicarse lo más cerca posible una de la otra. En caso de que esto no sea viable, el flujo del agua a través del canal o ducto de transporte entre las dos unidades no debe tener una velocidad menor de 1.0 m/s.

Sedimentador. La sedimentación, es un procedimiento que permite remover las partículas sólidas en suspensión mediante la fuerza de gravedad; efecto que puede generarse de diferentes formas, según la naturaleza de los sólidos, su nivel de concentración y el grado de floculación.

En plantas de recirculación se puede utilizar un sedimentador rectangular de flujo horizontal, provisto de dispositivos que permitan su limpieza. **(Ver Fotografía #2)**

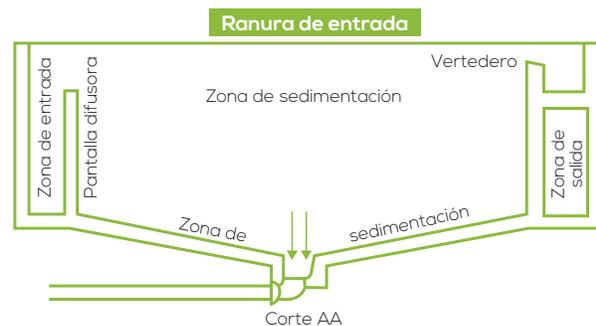
La unidad de sedimentación debe estar constituida de la siguiente forma:



Fotografía 1. Floculador (Tebaco, 2018)



Figura. 25. Planta de un sedimentador



Fotografía 2. Sedimentador (Tebaco, 2018)

12 Fuente técnica aportada por la empresa Tebaco en Colombia, 2018.

13 Masa floculada que es formada por la acumulación de partículas suspendidas. Fuente: <https://definicion.org/floculo>



Zona de entrada. La entrada del agua al sedimentador debe permitir la distribución uniforme del caudal a través de toda la sección transversal, disipando la energía del agua y garantizando una velocidad longitudinal constante, de igual intensidad y dirección. El trayecto entre el floculador y sedimentador debe ser lo más corto posible.

Zona de sedimentación. Debe constar de una cámara con volumen y condiciones de flujo adecuados que permitan la sedimentación de las partículas. No debe contener ningún elemento que interfiera el paso del flujo del agua.

Zona de salida. Está constituida por una canaleta.

Otras variables de importancia son:

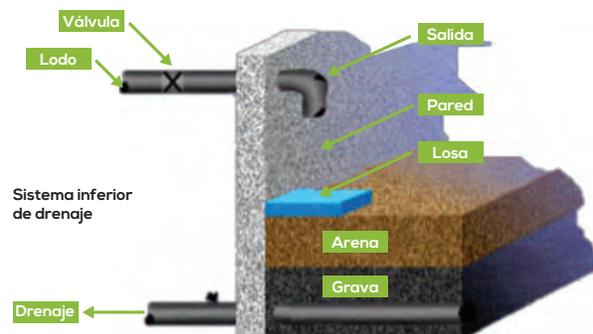
Dimensión del tanque rectangular. Superficie que debe tomar en cuenta una relación entre el ancho y el largo es de 1:4 a 1:8 y entre largo y la profundidad de 5:1 y 25:1

Velocidad del flujo. El sedimentador debe diseñarse de forma que permita una velocidad horizontal del flujo de agua de máximo 1 cm/s.

Tiempo de detención. La unidad debe mantener un tiempo de detención entre 2 y 4 horas.

Remoción y Descarga de Lodos. La evacuación o remoción de los lodos producidos en la unidad de sedimentación puede realizarse por medio de un sistema de bombeo. De esta forma el material colectado puede ser transportado a través de una tubería hacia un lecho de secado¹⁴. (Ver Foto #3), en donde se busca bajar la humedad del material en un 70%.

Para luego ser dispuestos en áreas de cultivo lejos de canales o ecosistemas naturales, evitando concentraciones o focos de contaminación, especialmente al tener en cuenta las trazas de los coagulantes y /o polímeros utilizados.



Fotografía 3. Lecho de secado (Tebaco, 2018)

c) Otras recomendaciones para el buen funcionamiento del sistema de recirculación.

Realizar ensayos de tratabilidad durante la fase inicial de diseño del sistema, simulando en recipientes (vasos de precipitado) el proceso de coagulación y floculación para caracterizar su funcionamiento (*uso de químico, mezclas, tiempo, velocidad, otros*), permitiendo hacer los ajustes necesarios.

El diseño hidráulico del sistema de tratamiento debe ser realizado por un Ingeniero Sanitario u otro profesional con experiencia en el tema, quien adicionalmente pueda dar acompañamiento en el momento de la construcción, ya que cualquier cambio en el diseño puede ocasionar un funcionamiento inadecuado en el sistema.

Regular las presiones en las flautas de la empacadora (sistema de inyección de agua) para que el agua de la entrada de la planta sea igual al de la salida de la bomba de recirculación.

Revisar que las bombas de dosificación no se queden sin productos ya que cuando trabajan en vacío pueden dañarse. La dosificación del coagulante debe estar de acuerdo al caudal de ingreso al sistema, y en lo posible ubicada en la entrada de la planta de tratamiento para una buena homogenización.

Asegurar que el procedimiento de encendido diario de la bomba dosificadora se realice con agua, para propiciar la limpieza de las tuberías, ya que algunos productos utilizados pueden cristalizarse con facilidad.

14 Adaptados con arena de bajo drenado, grava y piedrillas clasificadas



Verificar los niveles de agua de la alberca o tina donde se ubica la bomba de recirculación, inyectando en caso necesario, agua directamente del pozo principal hasta que se recupere nuevamente el nivel, evitando así un mal funcionamiento del sistema.

Inspeccionar que los niveles de agua no excedan las alturas especificadas en los canales de floculación (10 cm. por debajo de la altura de las placas) y que la canaleta de salida de agua en el sedimentador, no se encuentre ahogada, permitiendo que se realice en forma de flujo libre.

Determinar la duración del ciclo de recirculación, considerando variables como el buen funcionamiento del sistema, dureza y calidad del agua utilizada y requerimientos de calidad solicitadas por el cliente o comprador de la fruta.

Implementar un programa de limpieza integral periódica (según ciclo), que incluya todas las estructuras que componen el sistema de recirculación.

Planificar actividades de capacitación para el personal a cargo del sistema, que integre temas relacionados con mantenimiento, limpieza, dosificación y monitoreo.

Recuperación, conducción y almacenamiento de agua en reservorios

Esta iniciativa de reutilización de agua, debe ser entendida como un paso previo que pueden promover las unidades de producción que por diferentes razones no han tenido la capacidad de realizar a corto o mediano plazo proyectos de recirculación de aguas en planta de empaque, debido a problemas de calidad del agua, requerimientos de mercado o bien por una limitante económica.

El objetivo en este caso es la recuperación y el transporte del agua proveniente del procesamiento de la fruta, hasta sitios seleccionados y diseñados como reservorios; depósitos que son fuente de agua disponible para actividades de irrigación del cultivo. Condición que dependerá finalmente de variables como espacio disponible en campo y posibilidad de conducción del agua a través de sistemas abiertos (canales) o tuberías acorde a la pendientes del terreno.

INDICADORES

% de funcionamiento del sistema de recirculación en el año¹⁵

de reservorios para riego en finca que incorporan el agua procedente de planta de empaque

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN¹⁶

- a) Capacitación y entrenamiento brindado por un profesional (200\$/día).
- b) Asistencia técnica (200\$ a \$400/día).
- c) La construcción de una planta de recirculación, tomando en cuenta las estructuras que la componen (descritas previamente) se estima en 37740\$ aproximadamente.
- d) Costos de funcionamiento anual aproximado (7188\$)
- e) Costos de mantenimiento anual aproximado (2828\$)
- f) Productos coagulantes, como por ejemplo el Nalco 8105 "Coagulante Catiónico Líquido" (23,6\$ el kilo)

¹⁵ Comparando la línea base (m³) del llenado de todo el sistema (pilas desmane, desleche, recirculación y tanques adicionales) con el monto de consumo de agua reportado según el ciclo de recirculación (ya sea diario o semanal).

¹⁶ Datos aportados por la Empresa Tecbaco, 2018.



RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos que podrían generar deficiencias en la implementación de proyectos de recirculación y reuso del agua

Riesgo: Falta de análisis de la calidad de agua a ser tratada en el sistema.

→ **Manejo.** Realizar evaluaciones previas para determinar el potencial y tiempo de recirculación, así como el tipo de tratamiento a ser aplicado.

Riesgo: No valoración previa de la oferta de energía en el área del proyecto.

→ **Manejo.** Es importante valorar la capacidad de las bombas y motores, así como la energía requerida y poder comparar estas variables con la oferta energética local, evitando que debido a problemas de cargas eléctricas el sistema no funcione o lo haga de forma irregular.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

C.I. TECNICAS BALTIME S.A. "TECBACO", es una empresa internacional de comercialización de banano convencional, orgánico y plátano, localizada en la región de Santa Marta en Colombia, la cual trabaja bajo diferentes estándares de certificación, impulsando proyectos ambientales dirigidos a la conservación y uso sostenible del recurso hídrico.

En los últimos 3 años, Tecbaco inició la implementación de diferentes sistemas de recirculación de agua de proceso en más de 10 fincas propias, con el objetivo de cumplir metas ambientales de reducción en una región históricamente con bajos niveles de precipitación y escasez de agua.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La norma internacional ISO 14046: "Gestión Ambiental- Huella de agua- Principios, requisitos y directrices", publicada en 2014, resalta como una opción metodológica para evaluar el impacto potencial de productos, servicios u organizaciones al agua de manera integral, ya que toma en cuenta tanto la cantidad como la calidad del agua y un enfoque de ciclo de vida.

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 3.17 "Para las operaciones que aplican riego o usan el agua para el procesamiento, la administración de finca crea e implementan un plan de conservación de aguas dirigido a reducir el uso de agua por unidad de producto producido o procesado. El plan documenta el consumo actual de agua, evalúa las necesidades y disponibilidad futuras de agua, y establece metas para mejorar la eficiencia en el uso del agua".

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>
Finca Don Marce Sur y Samy. https://www.tecbaco.com/web_tecbaco/
Hacienda Nueva Pubenza, Ecuador. <https://pubenza.com>
Hacienda Tomatal, Ecuador. <https://www.facebook.com/hacienda.tomatal>

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales con experiencia en implementación de proyectos de recirculación de agua
Ingeniero sanitario
Empresas proveedoras de coagulantes

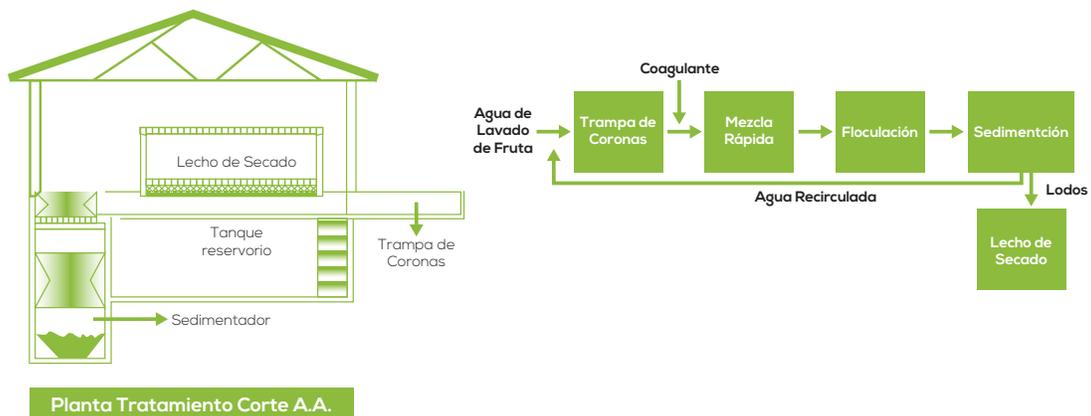


REFERENCIAS

- <http://latinamericacaribbean.recnet.org/uploads/resource/7e3c823b0c4bf02dc6a5d1f6ed3fb40f.pdf>
- <http://www.fao.org/world-banana-forum/es/>
- http://www.augura.com.co/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=128&Itemid=95
- https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/33302/60771_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19392/44989_60736.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- <https://www.ecologiaverde.com/importancia-del-agua-para-el-planeta-y-el-ser-humano-179.html>
- <https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/convenion-marco-naciones-unidas-cambio-climatico>

FOTOGRAFÍAS

Sistema de Recirculación



Fotografía 4. Diagrama de flujo de un sistema reciclaje de agua. Fuente: Tecbaco 2018.



Fotografía 4. Diagrama de flujo de un sistema reciclaje de agua. Fuente: Tecbaco 2018.



LA FINCA PROMUEVE EL DESARROLLO DE RESERVORIOS DE BIODIVERSIDAD



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La creación de reservorios naturales a nivel de finca es una práctica orientada a proteger y/o mejorar las condiciones de biodiversidad (fauna y flora) en zonas tradicionalmente agrícolas, buscando generar un balance y compensación entre productividad y conservación.

Esta iniciativa pretende que las fincas se comprometan a destinar al menos un **10% de su territorio** en zona de reservorio¹ (áreas naturales) o bien apoyar proyectos externos de conservación, cuya superficie efectiva sea igual o mayor al porcentaje propuesto. **Por ejemplo:** si la unidad de producción tiene 130 hectáreas en cultivo, el ecosistema meta sería de 13 hectáreas.

De esta forma, la estrategia a ser implementada dependerá tanto de la presencia o la ausencia de áreas naturales en la finca, así como del estado de conservación de las mismas.

No serán consideradas como parte de esta medida, las barreras de vegetación natural a orillas de caminos, drenajes e infraestructura o bien los árboles de sombra presentes en cultivos alternos²; al tener en cuenta que si bien generan un aporte en cuanto alimentación, anidamiento y refugio para algunas especies, son estructuras cambiantes por efectos de podas o raleos y que en la mayoría de los casos están expuestas a deriva durante las aplicaciones de agroquímicos.

JUSTIFICACIÓN

Según la FAO³ las áreas de bosques siguen disminuyendo a nivel mundial, a medida que la población aumenta y las áreas forestales se reconvierten a la agricultura y otros usos. En este sentido los estudios indican que desde 1990 se han perdido unos 129 millones de hectáreas de bosques (una superficie casi equivalente a la de Sudáfrica), con una tasa de deforestación que si bien comparativamente se ha reducido (0.10%) en los últimos 25 años, mantiene su mayor incidencia en regiones tropicales. Razón por la cual es necesario que las unidades de producción (inclusive aquellas que no cuentan territorialmente con algún tipo de ecosistema), promuevan la protección o implementación de reservorios naturales como parte de su responsabilidad ambiental; generando a la vez un valioso aporte de servicios ecosistémicos como el aire y el agua, la protección / aumento de la biodiversidad y la lucha contra el cambio climático.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos, al promover la conservación, el mejoramiento e implementación de reservorios de biodiversidad.

Son áreas que pueden ser presentadas como proyectos de remoción en fincas o empresas que busquen ser carbono neutro. Lo que evitaría la compra de créditos de carbono (compensación) por parte del productor.

1 Superficie mínima de 0.5 hectáreas/ considerando el área básica contemplada en la definición de bosque por la FAO (FRA 2015). <http://www.fao.org/docrep/017/ap862s/ap862s00.pdf>

2 Por ejemplo parcelas de cacao que son parte de la finca de producción de banano.

3 Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

- Protección de los ecosistemas y la biodiversidad asociada.
- Aumento de áreas naturales a lo interno o externo de fincas agrícola
- Apoyo a iniciativas de conservación locales

GRUPO META

Fincas agrícolas de cualquier tamaño

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Las fincas deben considerar los siguientes escenarios y actividades para la formación y protección de reservorios de biodiversidad:

Fincas con presencia de ecosistemas naturales⁴.

- Identificación y cuantificación del ecosistema ubicado en la unidad de producción, mediante el diseño de mapas que incluyan:
 - Tipo de ecosistemas
 - Condición del ecosistema (presencia o ausencia de alteración)
 - Tipo de alteración (si aplica). *Ejemplo: quema, deforestación, contaminación por agroquímicos, vertido de residuos sólidos o líquidos entre otros.*
 - Dimensión del área (en hectáreas o m²)
 - Correlación porcentual del área en ecosistema vrs el área de cultivo
- Tipificación⁵ de las áreas naturales considerando condiciones de tamaño, diversidad y estratificación⁶ de especies vegetales.
 - En caso de presencia de bosques primarios⁷ o secundarios⁸ que cumplan con la condición de **reservorio de biodiversidad** (10% en correlación con el área productiva), la finca sólo deberá promover la conservación de los mismos, evitando alteraciones que pongan en riesgo la sostenibilidad del ecosistema.
 - En caso de presencia de hábitats poco diversos (en donde predominan sólo unas cuantas especies y/o con características invasivas⁹) se implementan planes de regeneración asistida¹⁰, reforestación o alguna otra estrategia de enriquecimiento forestal. En todos los casos, es importante que la selección de especies considere los aspectos mencionados en el siguiente apartado sobre implementación de proyectos de reforestación.
 - En caso de que el área natural sea inferior al porcentaje preestablecido (10%). La administración de finca podría considerar incentivar acciones de reforestación con especies nativas.

4 Por ejemplo: bosques, nacientes, arroyos, ríos, estanques, lagunas, nacientes, entre otros

5 En caso de que estas áreas sean mayores a 0.5 hectáreas se recomienda que este análisis sea realizado por un técnico. La sugerencia considera características y complejidad de sistemas boscosos definidos por la FAO (FRA 2015). <http://www.fao.org/docrep/017/ap862s/ap862s00.pdf>

6 Disposición de la cubierta vegetal en estratos de diferentes alturas (emergente, dosel, subdosel, sotobosque, arbustivo, herbáceo). (ver fotografía #2)

7 Considerar la definición nacional o en ausencia: "Los bosques primarios están compuestos por especies nativas de árboles. No presentan huellas evidentes de la actividad del hombre y sus procesos ecológicos no se han visto alterados de una forma apreciable" (FAO, 2004).

8 Considerar la definición nacional o en ausencia: "Bosque que se ha principalmente regenerado de manera natural después de una importante perturbación de origen natural o antrópico de la vegetación forestal originaria". (FAO, 2004).

9 Especies que no son nativas de un ecosistema determinado y cuya introducción y propagación causa, o puede causar, daños socioculturales, económicos o medioambientales o bien puede dañar la salud del hombre. (FAO, 2015).

10 La regeneración natural asistida de bosque por obra humana a fin de aumentar la capacidad de regeneración de las especies deseadas (FAO 2004).



Sitios de baja productividad o fuerte pendiente que podrían ser utilizados para ampliar el área del reservorio.

Zonas externas de la unidad de producción pero bajo el control y seguimiento de la administración de finca.

Por ejemplo: para una finca de producción de banano de 130 hectáreas que presenta dos parches de bosque primario, cuya área en conjunto es de 11 hectáreas, la zona faltante para cumplir con el objetivo del 10% de reservorio de biodiversidad sería de 2 hectáreas.

Fincas que carecen de ecosistemas naturales

- a. Identificación de sitios internos o externos para la implementación de proyectos de reforestación, considerando:

El área deberá estar bajo el control y seguimiento de la administración. No se recomienda alquilar terrenos para la implementación de este objetivo.

En caso de implementación de reservorios a lo interno de la finca, se podría considerar secciones de cultivo con baja productividad (*ver fotografía #3*).

La guía de un profesional para la selección de especies de siembra. Las cuales deben ser nativas¹¹, diversas, de fácil adaptación a la zona y que no hayan sido reportadas como invasivas u hospederos de plagas para la región y el cultivo.

La planificación y ejecución del proyecto de reforestación, considerando costos, especies seleccionadas, mantenimiento, monitoreo y personal a cargo.

Anual o semestralmente se debe monitorear el sitio para establecer la tasa de mortalidad de especies y resembrar nuevas áreas de ser necesario.

- b. Valoración y contacto con iniciativas comunales o regionales de conservación (*en caso de que la finca requiera implementar zonas de reservorios de biodiversidad y técnicamente¹² no sea posible o viable lograrlo a lo interno de la unidad de producción*). En este caso se deberá considerar al menos:

Dar prioridad a estrategias de protección que estén en curso y muestren sostenibilidad en el tiempo, con respaldo de entidades del gobierno u ONG reconocidas.

Brindar apoyo a planes de manejo de Áreas Protegidas, o contribuir con el resguardo de zonas de recarga acuífera en especial si son utilizadas para la captación de agua por parte de acueductos locales. También se puede trabajar con proyectos de protección de bosque comunales, o estrategias de adquisición de tierras para protección de recursos naturales.

Demostrar participación activa en el proyecto seleccionado. Es decir, es importante que la finca no solo apoye con donaciones, sino también con aportes técnicos, visitas de seguimiento, capacitación, creación de planes de trabajo en conjunto, entre otros.

Otras actividades generales, según apliquen:

- a. La administración de la finca establecerá un plan de separación o retiro de áreas de cultivo cercanas a ecosistemas acuáticos y terrestres, tomando en cuenta las distancias definidas por la legislación nacional o en ausencia al menos considerando 10 metros como área mínima.
- b. Desarrollo de programas de capacitación dirigidos a personal de finca, en donde se incluyan temas de conservación de ecosistemas y eliminación de impactos por actividades propias del cultivo, tales como aplicaciones de agroquímicos, control de malezas, manejo de desechos entre otros.
- c. Promover actividades de comunicación hacia grupos locales y comunidades cercanas, en donde la finca también pueda mostrar avances y resultados relacionados con los proyectos que apoya.

¹¹ Ver ficha # 2 "Reforestación con Especies Nativas".

¹² Ausencia de área disponible o bien riesgo comprobado de posibles aumentos de plagas y/o enfermedades



INDICADORES

Cantidad de hectáreas establecidas como reservorios de biodiversidad a lo interno de la finca

Cantidad de hectáreas establecidas como reservorios de biodiversidad a lo externo con el apoyo de la finca.

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Mapa con tipo de ecosistemas (100\$)
- b) Inventario de especies vegetales en zonas naturales ubicadas en las fincas, utilizando una distribución de unidades muestrales (parcelas), ya sea de forma aleatoria sistemática o por medio de transectos. El costo varía entre 200-300\$ por día de trabajo, esto dependerá del área del ecosistema y de la intensidad de muestreo.
- c) Asesoramiento para mejorar las condiciones de diversidad de ecosistemas y/o establecimiento de nuevas áreas naturales (interna y externa), destinadas a reservorios de biodiversidad mediante el desarrollo de estrategias de regeneración asistida y/o reforestación por parte de un profesional (200\$/día)
- d) Desarrollo de viveros o compra de especies arbóreas para mejoramiento o implementación de áreas naturales de la finca (1 \$/ árbol)
- e) Monitoreo trimestral y reposición de especies sembradas, realizado por trabajadores de la finca, teniendo como un valor base el salario mínimo legal por hora, según país.
- f) Separación de franjas de cultivo (mínimo 10 metros) cercanas a los reservorios naturales. El costo de implementación dependerá el área se ser eliminada y del tipo de cultivo.
- g) Capacitación brindada por un profesional relacionado con la conservación de los ecosistemas y la eliminación de impactos por actividades agrícolas (200\$/día).
- h) Apoyo a iniciativas locales de conservación. El costo dependerá del tipo proyecto y la actividad de colaboración (vigilancia, reforestación, otras).

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar una inadecuada gestión en la conformación de reservorios de biodiversidad, podrían ser:

Riesgo: Una deficiente selección de especies arbóreas a ser introducidas para el fortalecimiento o implementación de reservorios de biodiversidad. Lo cual podría provocar un desbalance en el ecosistema, o incrementar plagas y enfermedades en el cultivo.

↳ **Manejo.** *Es importante seleccionar especies nativas¹³, que se desarrollen en la zona y que no sean hospederos de plagas ni con características invasivas.*

Riesgo: El apoyo de proyectos locales de conservación que no cuenten con una sostenibilidad financiera y administrativa a largo plazo.

↳ **Manejo.** *En este caso la administración de la finca debe analizar muy cuidadosamente las opciones y seleccionar iniciativas confiables y serias.*

13 Ver ficha # 2 "Reforestación con Especies Nativas".



DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Finca El Vapor es una pequeña unidad de producción de café (7 hectáreas) ubicada en San Marcos de Tarrazú en Costa Rica, certificada con la Norma de Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance, bajo el sistema de grupos. Parte de su gestión en temas ambientales, ha sido la conservación de zonas de bosque secundario alrededor de nacientes y quebradas, área de 0.9 hectáreas (*ver fotografía #1*); adicionalmente cuenta con un contrato de pago de servicios ambientales (2017) por recuperación de cobertura forestal y establecimiento de árboles en sistemas agroforestales.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance (*versión 1.2, 2017*) promueve la conservación o aumento de cobertura vegetal nativa tanto en unidades de producción tolerantes manejo de sombra (*en al menos 15%*) como en otros tipos de cultivos (*al menos en un 10%*). Permitiendo contabilizar las siembras de vegetación al borde de vías públicas, alrededor de zonas de infraestructura; así como los diferentes árboles de sombra; secciones que no son consideradas en este documento como reservorio de biodiversidad, ya que usualmente son sujetas a un tipo de manejo que genera riesgos ya comentados a detalle en la sección de descripción.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Finca El Vapor, San Marcos, Costa Rica.

Hacienda AQUIARES en Turrialba, Costa Rica. <http://aquiare.com>

Hacienda Río Negro en San Vito, Costa Rica. http://laminita.com/farms_haciendarionegro.html

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales en la parte forestal con experiencia en inventarios de flora

Viveros forestales o personas que puedan seleccionar árboles semilleros y reproducir las especies.

REFERENCIAS

- ° <http://www.fao.org/docrep/017/ap862s/ap862s00.pdf>
- ° http://elti.fesprojects.net/2015_AguaSalud/Charla5.pdf
- ° <http://www.fao.org/news/story/es/item/327382/icode/>
- ° <http://www.fao.org/forestry/9690-0d07adfee9364a4127238bf3ffc7d6ab2.pdf>
- ° <http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/editorial/index.php/Forestales/article/view/999/997>

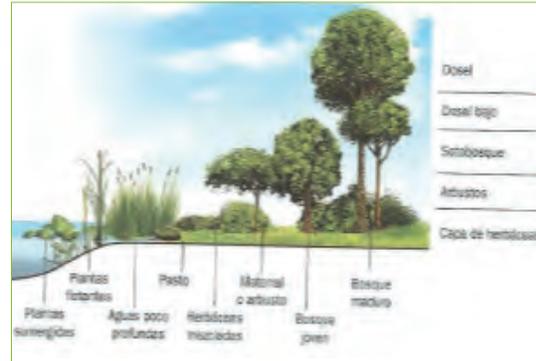


FOTOGRAFÍAS

Finca El Vapor y Hacienda Aquiares.



Fotografía 1. Finca el Vapor: Bosque secundario junto a naciente de agua (1 hect)



Fotografía 2. Estructura vertical de vegetación. <https://www.planetaverdeporsiempre.com>



Fotografía 3. Cafetalera Aquiares: Mantiene 214 hectáreas de ecosistemas (incluyendo zonas de regeneración naturales en áreas no aptas para la agricultura), lo cual representa el 32% en relación al área productiva.



LA FINCA INCORPORA UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA PARA OPTIMIZAR LAS DECISIONES DE RIEGO



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El cultivo del banano exige un suministro de agua abundante y frecuente a lo largo del ciclo de producción para asegurar la productividad y la calidad de la fruta, por lo que en zonas en donde la precipitación es insuficiente o irregular, se hace necesario implementar sistemas de riego en las plantaciones.

La cantidad o frecuencia del riego depende de algunas variables, entre ellas: calidad de agua, tipo de suelo, necesidades de cultivo, sistema utilizado, cantidad y distribución de las lluvias, entre otros. Siendo la evapotranspiración (ET) una de las variables más importantes para determinar la necesidad de agua del cultivo. La ET es el agua que se transforma en vapor y va a la atmósfera, y puede ser directa del suelo o de la transpiración de las plantas.

Dado lo anterior se hace indispensable que las fincas de banano cuenten con una estación meteorológica¹, que brinde información específica y aplicable para la finca. Esta se utiliza para medir y registrar valores de las principales variables a utilizar para la mejora en la toma de decisiones para riego.

Aunque existen gran cantidad de instrumentos que se pueden instalar, se debe contar con al menos los siguientes equipos: Tanque de Evaporación A, Termómetro, Anemómetro y Pluviómetro. En la sección de metodología de implementación se describen los mismos, y se brindan lineamientos generales para la instalación y mantenimiento de los mismos.

JUSTIFICACIÓN

La gestión del agua en las plantaciones de banano es un tema importante, ya que dependiendo de la cantidad de agua que se extraiga, se podrían dar alteraciones en las aguas subterráneas y superficiales, afectándose así el equilibrio hídrico. Por esta razón, es necesario implementar prácticas de manejo de riego adecuadas para minimizar el impacto social y ambiental del uso del agua. Adicionalmente, es de suma importancia el uso de información meteorológica actualizada, ya que permite al productor programar el tiempo y cantidad de agua que requiere el cultivo, lo que brinda una seguridad de productividad en el futuro.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Favorece el cumplimiento de normas ambientales y legales del país, al no utilizar más agua que la aprobada en concesiones.

Se genera información que permite calcular al productor el balance de agua del cultivo.

Ahorro económico al optimizar la cantidad de agua y combustibles fósiles utilizados para el riego.

Ayuda a mantener la salud de la plantación y favorece la productividad.

¹ Una estación meteorológica es un lugar escogido adecuadamente para colocar los diferentes instrumentos que permiten medir las distintas variables que afectan al estado de la atmósfera en un momento y lugar determinado. Es decir, es un lugar que nos permite la observación de los fenómenos atmosféricos y donde hay unos aparatos (termómetro, barómetro, higrómetro, pluviómetro, etc.) que miden las variables atmosféricas, (temperatura, presión, humedad, lluvia, etc. respectivamente). <http://www.utp.ac.pa/sites/default/files/PCUTP-CIHH-LIN-101-2006.pdf>

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

Protección de ecosistemas acuáticos.
Reducción de la huella hídrica².

GRUPO META

Fincas agrícolas que utilicen sistemas de riego

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación de una estación meteorológica se debería seguir los siguientes pasos:

- 1. Asesoría por medio de un experto:** Antes de decidir cuáles son los elementos que se deben incorporar en la estación meteorológica, se debe definir con un experto, cuál es la información climática que se necesitará diariamente, mensualmente, o una vez al año, para de esta forma priorizar en los instrumentos a adquirir, así como la forma de registrar y resumir la información. Adicionalmente, se debe elegir con la misma asesoría, un sitio adecuado para la instalación de la estación.
- 2. Descripción e instalación de los instrumentos y forma de registro de información.** A continuación se presenta para cada uno de los elementos básicos de una estación meteorológica una descripción básica, la forma de registro de la información, y buenas prácticas de instalación:

a. Tanque Evaporímetro Clase A

Función: Permite medir el volumen de agua que se evapora al ser expuesta a la radiación solar.

Descripción: Es un tanque circular, 120.7 cm de diámetro y 25 cm de profundidad. Está construido de hierro galvanizado, revestido, acero inoxidable, o láminas de metal (0,8 mm). El tanque se sitúa sobre una plataforma de madera en forma de reja que se encuentra a 10-15 cm por encima del nivel del suelo. Una vez instalado, el tanque se llena con agua hasta 5 cm por debajo del borde y el nivel del agua no debe disminuir hasta más de 7,5 cm por debajo del borde. Hacia un costado se instala un pozo de estabilización el cual es un cilindro de metal de cerca de 10 cm de diámetro y 20 cm de profundidad con una pequeña abertura en la base para permitir el flujo de agua. Adicionalmente, se debe instalar una regla graduada, para conocer en milímetros la cantidad de agua evaporada.

Registro de la información: Las lecturas del tanque se realizan diariamente temprano en la mañana, una vez definida una hora se debe continuar haciendo las mismas todos los días a la misma hora. Las mediciones se realizan dentro de un área estable situada cerca del borde del tanque. La lectura del día siguiente, tomada de igual modo, es restado con el valor del día anterior y se obtiene la evaporación en milímetros. Se debe considerar que cuando se dan eventos de lluvia, esta cantidad de agua deberá ser extraída del último dato del día anterior para obtener un dato real.

El nivel del agua dentro del tanque se mide utilizando un medidor de gancho que está constituido por una escala móvil con un gancho en su extremo y por un nonio³ y en sistemas más sencillos se miden directamente de la regla instalada.

Buenas prácticas de instalación:

Al tanque de evaporación se le debe colocar algún tipo de protección (verja o cerca) que evite que los animales entren y consuman el agua.

No se debe instalar debajo del cultivo, árboles u otros.

² Ver ficha # 26 "La finca cuantifica y reduce su huella hídrica"

³ El nonio o escala de Vernier es una segunda escala auxiliar que tienen algunos instrumentos de medición, que permite apreciar una medición con mayor exactitud al complementar las divisiones de la regla o escala principal del instrumento de medida.



Con el fin de evitar que las aves beban agua del tanque, se pueden colocar cerca otros tanques llenos con agua hasta el borde. Nunca se deben colocar mallas sobre el tanque, ya que tendrá efectos en los datos que se colecten.

No se debe cambiar el color del tanque porque podría traer efectos de cambio en la lectura del mismo.

El tanque debe estar a nivel.

En época lluviosa el nivel debe mantenerse en 7,5cm para evitar rebalse del tanque por lluvias.

El agua debe ser regularmente cambiada, al menos semanalmente, para eliminar la turbidez.

b. Termómetro

Función: Sirven para medir la temperatura del aire

Descripción: La temperatura del aire se mide con termómetros o termopares. Los termómetros de mínima y máxima registran la temperatura mínima y máxima del aire en un período de 24 horas. Los termógrafos generan gráficos de las temperaturas instantáneas durante un día o una semana. Las estaciones meteorológicas electrónicas comúnmente hacen un muestreo de la temperatura del aire cada minuto y entregan promedios horarios además de los valores máximo y mínimo en 24 horas

Registro de la información: Dependiendo del tipo de termómetro a utilizar, así deberá ser el registro. Si el mismo es sencillo, debe procurarse al menos dos lecturas al día, las cuales deben ser siempre a la misma hora.

Buenas prácticas de instalación:

Deben ser instalados en una garita o abrigo meteorológico⁴.

Se deben colocar en un soporte adecuado de forma horizontal.

c. Pluviómetro

Función: Este instrumento mide la cantidad de agua precipitada

Descripción: Existen diversos modelos de pluviómetros, los más comunes tienen forma de embudo y presentan una escala en milímetros que permite medir la cantidad de agua que ha caído el día anterior. Igualmente se puede instalar una jarra colectora para posteriormente verter el agua acumulada en una probeta.

Registro de la información: El registro debe ser diario, y se debe medir siempre a la misma hora. A nivel documental se recomienda registrar la precipitación diaria, y además un acumulado.

Buenas prácticas de instalación:

Debe ser instalado al menos a 1,5 metros sobre el nivel del suelo.

Se debe revisar que en el interior del pluviómetro o jarra colectora no haya hojas secas u otros objetos que puedan alterar la medición exacta de la lluvia.

No se debe instalar debajo de árboles, techos, u otros.

d. Anemómetro:

Función: Este aparato permite determinar la velocidad media del viento en kilómetros por hora.

Descripción: Los anemómetros comunes se componen de cazoletas o propulsores que giran sobre un eje gracias a la fuerza del viento. El conteo del número de revoluciones en un periodo dado, permite determinar la velocidad promedio del viento en dicho lapso. Normalmente no responden a viento muy ligeros (menos de 0.5 m/s).

Registro de la información: El registro debe ser diario, y se debe medir siempre a la misma hora, en km/hora.

Buenas prácticas de instalación:

La instalación debe realizarse por medio de un mástil cuyo extremo va roscado en la parte inferior del instrumento. Para fincas agrícolas la FAO⁵ recomienda que este a 2 o 3 metros.

⁴ Son casetas ventiladas que se diseñan para proteger los instrumentos contra la exposición directa a la radiación solar

⁵ <http://www.fao.org/3/a-x0490s.pdf>



El visor debe colocarse orientado hacia el sur para que los rayos solares no afecten los números del contador.

Se debe colocar en una zona libre de edificios y árboles.

3. Cálculo diario de agua a utilizar en el riego: La FAO⁶, propone que la ET puede determinarse midiendo el balance del agua⁷, en el suelo, el cual se representa por medio de la siguiente fórmula matemática:

$$ET = P + R - Es - D + C$$

Donde:

P: precipitación

R: (riego), es el agua que se suministra de manera artificial al cultivo.

C: agua aportada por ascenso capilar⁸,

ET: evapotranspiración

Es: escurrimiento superficial del agua en el suelo, Es la parte del agua caída sobre un suelo que al no poder absorberse circula por su superficie.

D: (percolación profunda) es el agua que se infiltra por debajo de la zona de raíces, esta se produce principalmente por el mal manejo de los sistemas de riego.

Para determinar la ET de un cultivo, se han determinado formas de relacionar la información procedente datos meteorológicos, tales como: temperatura, radiación solar, viento, humedad relativa, con diversas fórmulas matemáticas. La principal refiere a multiplicar el coeficiente del cultivo (k_c)⁹, por la evapotranspiración de referencia de la zona (ET_o)¹⁰.

Todas estas variables, más otras propias del suelo (capacidad de campo¹¹, punto de marchitez¹², agua útil, entre otras) y del sistema de riego (tipo, espaciamiento y caudal de los aspersores, caudal de la bomba, entre otras), deberán ser valoradas por un experto, quien mediante una correlación, y en apoyo de plataformas electrónicas como excel u otras, podrá desarrollar ecuaciones matemáticas que permitan al productor únicamente introducir cierta información, para que automáticamente se pueda conocer, cual es la lámina y tiempo de riego que debe aplicar la finca, para mantener el cultivo en forma óptima.

Es importante mencionar que no es recomendable tomar una sola variable, por ejemplo ET para reponer la lámina de agua perdida, ya que definitivamente como se mencionó hay diversas variables que deben contemplarse para tomar la decisión final.

4. Capacitación y entrenamiento: Es indispensable que el personal que toma diariamente las lecturas de cada uno de los instrumentos cuente con la capacitación y entrenamiento necesario para realizar las mismas. Igualmente, es importante que la transferencia de la información a las ecuaciones pre-establecidas por el experto sea diaria, para conocer a primera hora cual es la cantidad de agua que se debe aplicar al cultivo.

5. Otros equipos: Además de los instrumentos anteriormente descritos, existen también en el mercado actual, proveedores que venden e instalan estaciones meteorológicas completas y automatizadas, que directamente envían la información a bases de datos, tienen la ventaja que no requieren de personal para la toma de datos, por lo que la exactitud y precisión de los datos es mejor.

6 <http://www.fao.org/3/a-x0490s.pdf>

7 Evaluación de entradas y salidas de agua, para establecer los déficits que deben ser recuperados con el riego.

8 Puede ser considerada nula si el nivel freático está por debajo de la superficie del suelo en 7 m para suelos pesados, y más de 3 m para suelos livianos.

9 Es una constante que se determina para cada cultivo mediante investigación, y depende de la etapa fisiológica de la planta.

10 La evapotranspiración de referencia (ET_o). Esta sería la pérdida de agua de un suelo cubierto por una pradera extensa de gramíneas en crecimiento, activo, sombreando totalmente el suelo, segada a una altura de 8 a 15 cm y con un suministro de agua constante.

11 Es el volumen de agua que un suelo puede retener después de saturarlo (encharcarlo) y dejarlo drenar (escurrir) libremente durante 48 horas.

12 Es el contenido de agua de un suelo a partir del cual las plantas no pueden extraer más y, por tanto, se marchitan y mueren.



INDICADORES

- % de decisiones sobre ciclos de riego en el año que se basan en datos reales meteorológicos
- % de decisiones sobre ciclos de riego en el año que se basan en el cálculo del balance del agua.

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- Consultoría de un experto que pueda determinar el balance de agua de la finca y brinde una herramienta en algún paquete tecnológico, en donde el productor únicamente introduzca información diaria de los instrumentos de la estación meteorológica (2000\$)
- Una estación meteorológica automatizada puede ir desde los \$690 hasta los \$9200. Existen también anemómetro desde \$125-\$500, termómetros (desde los 25\$ hasta los 300\$ si tienen sensores), los manuales sencillos pueden costar desde los \$12 hasta los 100\$, equipos automatizados pueden costar hasta \$1000. Finalmente, según entrevistas con productores de Ecuador un tanque A de evaporación, ronda entre los 1000\$ hasta 2000\$. <http://www.proviento.com.ec/estaciones.html>, <https://www.casaclima.com/M%C3%A1xima-m%C3%ADnima-c250~3.html>
- Deben estimarse además los costos de construir un lugar seguro para la instalación de los instrumentos por lo que se debe conocer el costo de metro lineal de malla galvanizada, postes, entre otros.

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar problemas posteriores son:

Riesgo: Toma inadecuada de datos.

→ **Manejo.** Capacitación y entrenamiento para el personal que realiza las mediciones del equipo meteorológico.

Riesgo: Daño de instrumentos.

→ **Manejo.** Es importante realizar mantenimientos al menos una vez al año de los equipos que se tengan en finca. Por otro lado si algún día es imposible tomar el dato, se puede trabajar con datos de estaciones cercanas o regionales.

Riesgo: Aparatos sin calibrar.

→ **Manejo.** Anualmente se deben calibrar los equipos, para esto se deben seguir las recomendaciones técnicas y/o realizar calibraciones por medio de comparaciones con estaciones cercanas.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

En la finca Ecuatoriana Nueva Pubenza, se tiene una estación meteorológica completa, en donde se cuenta con un pluviómetro, anemómetro, instrumentos para medir la humedad relativa, entre otros. En este caso la misma es automatizada, por lo que los datos se envían diariamente a una base de datos.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

Ninguna normativa establece la instalación de una estación meteorológica



FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>

Hacienda Nueva Pubenza. <https://pubenza.com>

Hacienda Tomatal, Daniella Antonella 2 y Nueva Esperanza, están iniciando con la instalación de las mismas

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

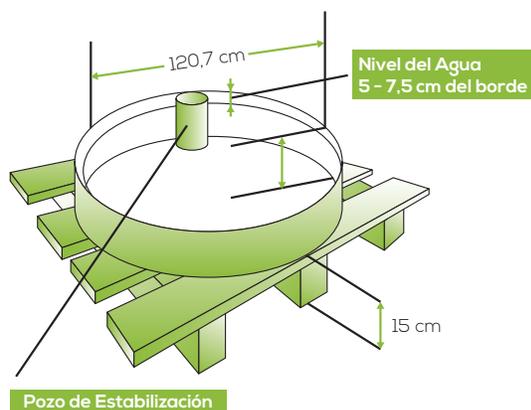
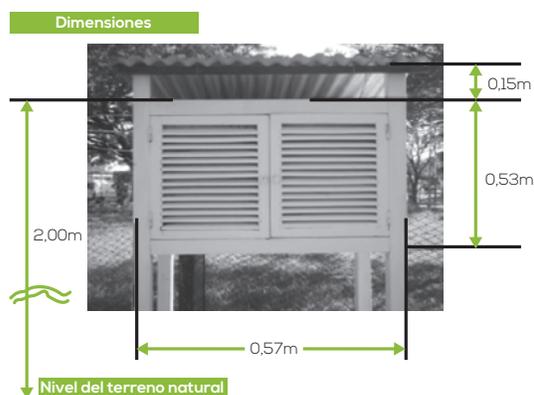
Ingenieros agrónomos con experiencia en cálculo del balance de agua y desarrollo de paquetes tecnológicos que permitan estimar la cantidad de agua aplicar para el riego, por medio de fórmulas preestablecidas. Expertos en instalación de estaciones meteorológicas.

REFERENCIAS

- https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
- <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/manuales-aplicabilidad/manual-banano.pdf>
- <http://cep.unep.org/repar/proyectos-demostrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/cartilla-banano-definitiva.pdf>
- http://awsassets.wwf.es/downloads/buenas_practicas_de_riego.pdf
- http://assets.wwf.es/downloads/curso_de_riego_definitivo.pdf
- <http://www.fao.org/3/a-x0490s.pdf>
- <http://ing.unne.edu.ar/pub/hidrologia/emcmar2010.pdf>

FOTOGRAFÍAS

Elementos de estaciones meteorológicas



Fotografía 1. Ejemplo de abrigo meteorológico. <http://ing.unne.edu.ar/pub/hidrologia/emcmar2010.pdf>

Fotografía 2. Tanque evaporimetro A. <http://www.fao.org/3/a-x0490s.pdf>





Fotografía 3. Estación automatizada en Hacienda Nueva Pubenza



Fotografía 4. Estación meteorológica Hacienda Daniella Antonella 2



LA FINCA CUANTIFICA Y REDUCE SU HUELLA DE AGUA



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

El agua un recurso natural vital para el ser humano, este preciado líquido es indispensable para el desarrollo social y económico a nivel mundial; gracias al agua es posible la producción de alimentos, la energía eléctrica, la atención sanitaria, la supervivencia del ser humano y no menos importante, la conexión directa con el medio ambiente.

Según los indicadores de desarrollo del Banco Mundial¹, en el 2014 los países latinoamericanos se beneficiaron del 30% de la precipitación mundial reportada. Sin embargo, se espera que esta realidad no sea permanente, ya que el panorama en la región se agrava debido a las consecuencias del cambio climático², a la falta de políticas locales de manejo responsable y sostenible del agua a largo plazo, y a las malas prácticas de muchas empresas que resultan en contaminación y desabastecimiento del recurso.

Para el 2050 se estima que la población mundial crecerá más del 20%, superando los 9 mil millones de habitantes. Lo que implica que la agricultura se verá obligada a producir un 70% más de alimentos con el fin de mantener la seguridad alimentaria, dando como resultado la necesidad de una mayor extracción de agua destinada para la producción.³

En el caso del sector banano, la extracción y uso del agua es necesario para poder cubrir las necesidades de producción y procesamiento de la fruta de exportación. En este sentido iniciativas impulsadas por el Foro Mundial Bananero (FMB)⁴ han puesto a disposición de los productores una guía para la medición y reducción de la huella del agua; dirigida a disminuir impactos sobre el recurso y asegurar su cantidad, calidad y continuidad a futuro.

JUSTIFICACIÓN

La huella de agua⁵ es una metodología que puede ser utilizada por el productor, para evaluar de manera integral la gestión del recurso hídrico de su producto. Permitiendo a la empresa cuantificar y definir metas de reducción, analizar y comprender su impacto, identificar riesgos y oportunidades; así como realizar seguimiento y comunicación de su desempeño a las partes interesadas (comunidades, exportadores, otros).

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Permite identificar prácticas para la optimización del uso del agua, disminuyendo impactos ambientales y favoreciendo la productividad.

Facilita determinar indicadores de reducción del recurso, teniendo en cuenta que una menor extracción resulta

1 Datos del 2014 del Banco Mundial. <http://wdi.worldbank.org/table/3.2>

2 Los efectos negativos del cambio climático repercutirán en todos los elementos del ciclo del agua, afectando la agricultura a través del aumento en la evapotranspiración de los cultivos, cambios en la cantidad de agua llovida, variaciones en la escorrentía de los ríos y en la recarga de aguas subterráneas. <http://www.fao.org/3/a-i8333s.pdf>

3 El 20% del agua dulce proveniente de acuíferos, ríos y lagos, es utilizada por diferentes industrias: el 10% es para uso doméstico y el 70% de ella es usada en la agricultura. <https://infoagro.com/mexico/importancia-del-agua-en-la-agricultura/>

4 <http://www.fao.org/world-banana-forum/es/>

5 **Huella de agua:** Métrica(s) que cuantifica los posibles impactos ambientales relacionados con el agua. (ISO 14046:2014)

también en una menor descarga de aguas residuales.

Contribuye en el cumplimiento de la legislación nacional de recurso hídrico, así como de normativas de certificación que promueven el tema de manejo responsable del agua.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

La estimación de la huella de agua contribuye en el cumplimiento de los objetivos y metas nacionales, según la Convención Marco sobre el Cambio Climático⁶.

Favorece la conservación de las subcuencas hidrográficas y la biodiversidad relacionada

GRUPO META

Fincas agrícolas en general.

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para la medición de la huella del agua, el productor debe tener presente que la metodología sugerida a continuación únicamente incluye los pasos para realizar los cálculos para el **uso directo⁷ del recurso** (*cultivo, cosecha, planta empacadora y transporte a puerto*); teniendo en cuenta que el primer objetivo es promover una reducción viable y controlada a nivel de finca, e implementar acciones de manejo y disminución de impactos. (Ver la fotografía #2).

De esta forma, es importante contemplar los efectos que la producción del banano tendrá sobre la cantidad (consumo o uso consuntivo⁸) y la calidad del recurso agua (uso degradante⁹).

A continuación se describen los pasos o etapas para el cálculo de la huella del agua¹⁰:

- a) **Recopilación de información general de la finca**, es necesario elaborar informe que describa la ubicación, el área de la unidad de producción (hectáreas totales y en cultivo), la cuenca hidrográfica relacionada y los cauces naturales utilizados para captación y vertimiento final de las aguas residuales. El uso de mapas es recomendado.
- b) **Definición del objetivo**, el productor debe tener claro las razones, la aplicación y la audiencia prevista¹¹ del estudio.
- c) **Determinación del alcance**, es importante especificar el detalle y los límites del estudio,
 - Designación y responsabilidades dentro de la organización
 - Instalaciones y áreas a ser incluidas
 - Procesos que se abarcarán, en este caso se sugiere (*cultivo, cosecha, planta empacadora y transporte*)
 - Periodos seleccionados para el estudio (año base de datos y siguientes)
 - Tipo de datos y calidad (registros de riego, lecturas de hidrómetros, otros)
 - Metodologías de evaluación y categorías de impacto seleccionados.

6 <https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/convencion-marco-naciones-unidas-cambio-climatico>

7 Usos que tienen lugar en las instalaciones de la organización para su operación. <http://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6305>

8 Es cuando el agua, una vez usada, no se devuelve al medio donde se ha captado o no se la devuelve de la misma manera que se ha extraído. http://aquabook.agua.gob.ar/289_0

9 Uso del agua que implica un cambio en la calidad de la misma, la cual es liberada posteriormente a la misma cuenca (Pfister et al., 2009). <http://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6305>

10 Siguiendo la idea secuencial de la norma ISO 14046: 2014

11 Para quien se desarrolla la medición de la Huella del Agua.



d) Elaboración del Inventario, consiste en la recolección de la información de las etapas de producción, así como el análisis de consumo y la valoración de los impactos.

d1. Recolección de datos, deben ser correspondientes a los años seleccionados para desarrollar el estudio (año base). Es ideal que los datos de los procesos provengan directamente de mediciones en los mismos (datos primarios¹²); sin embargo, en caso de no existir registros de esta información o que la misma sea difícil de cuantificar, se podrán utilizar fuentes secundarias de información, adecuadamente respaldadas y justificadas¹³.

La información base para el cálculo de la Huella del Agua, es la siguiente:

Datos del proceso de siembra y cosecha.

Información de las fuentes de abastecimiento de agua (pozos, ríos, otros) para el cultivo. Para actividades de riego y mezcla de agroquímicos (dato en m³ de agua consumida); detalle procedente de lecturas de medidores y bitácoras de campo o bien de cálculos de caudales y capacidades de bombas en estaciones de riego.

Abastecimiento de agua natural (lluvia) para el cultivo. Relacionada con condiciones de precipitación en la zona (mm/mes), información que pueden obtenerse de estaciones meteorológicas¹⁴ cercanas o ubicadas en la finca, así como de reportes climáticos. Siendo importante también, el registro de otras variables como: temperatura, humedad, insolación y velocidad del viento.

Información técnica del cultivo¹⁵. Datos de coeficiente de cultivo, profundidad radicular, agotamiento, respuesta al rendimiento y altura del cultivo; los cuales pueden ser obtenidos de mapas de suelo, estudios o consulta técnica, programa de fertilización, o procedentes de publicaciones de organizaciones internacionales entre otros.

Datos del suelo. Respecto al tipo de suelo, humedad disponible (mm/m)¹⁶, tasa máxima de infiltración de la precipitación (mm/día), profundidad radicular (cm) y agotamiento inicial de la humedad en el suelo (% Agua Disponible Total "ADT").

Evapotranspiración (m³/año)¹³. Siendo las fuentes de referencias, cálculos propios en finca, publicaciones del sector bananero y consulta del programa CROPWAT de la FAO¹⁷.

Cantidad de fertilizantes. Datos de fósforo y nitrógeno en las aplicaciones de fertilizantes.

Cantidad y tipo de agroquímicos utilizados. Información de la formulación, concentración e ingrediente activo "i.a.". En este caso los registros de aplicación de agroquímicos deben ser claros y completos.

Datos del proceso de empaque.

Abastecimiento de agua. El productor determina el volumen total de agua de entrada al proceso y a las instalaciones (pilas de desmane, lavado, desleche, recirculación¹⁸; así tanques de relleno, grifos, etc.), mediante la lectura de hidrómetros preferiblemente.

Vertido de agua. Volumen total de agua de salida de la planta empacadora, a través de canales, plantas de recirculación, plantas de tratamiento de las aguas y descargas de agua residual de grifos y servicios sanitarios. A través de la lectura de medidores de flujo o estimaciones válidas (que podrían ser apoyadas por asesoría técnica).

12 Como por ejemplo lecturas de medidores de flujo o hidrómetros.

13 <http://www.fao.org/world-banana-forum/es/>

14 Ver ficha 25 "La finca incorpora una estación meteorológica para optimizar riego".

15 Datos teóricos del cultivo en CROPWAT: Coeficiente de cultivo (KC:1.2), profundidad radicular (0.9m), agotamiento crítico (fracción: 0.35), respuesta al rendimiento (Ky:1.28), altura del cultivo (4m). <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/es/>

16 Ver ficha # 27 "La finca optimiza sistema de riego mediante sistemas de medición de humedad en suelo".

17 <https://cropwat.programas-gratis.net/>

18 Ver ficha #23 "La finca establece mecanismos de reciclaje o recirculación de agua".



Cantidad de materia orgánica en el agua vertida. Dato que se basa en el contenido de DBO en el agua de salida de la planta empacadora; parámetros que puede ser calculado a partir de estimaciones de aporte de látex o por resultados de análisis fisicoquímicos de laboratorios.

Cantidad de agroquímicos en el agua vertida. Por ejemplo fungicidas para el tratamiento de la corona y otros agroquímicos detectados en pruebas de laboratorio.

d2. Valoración del consumo del agua, se obtiene mediante la resta del agua que entra a un proceso y del agua que sale del mismo.

El consumo de agua (VC) de la finca (siembra y cosecha) es el mismo dato de volumen de evapotranspiración¹⁹ durante el año de estudio.

El consumo del agua (VC) de la planta empacadora sería el resultado de la resta del volumen de agua que entra, menos la cantidad vertida en el año de estudio.

De esta forma el volumen total (VC_T) consumido en el año de estudio es la suma de los consumos de todos los procesos (siembra, cosecha y empaque).

Por ejemplo:

En el 2017 la finca determinó un volumen de evapotranspiración de 2.000.000m³.

Por otro lado los registros de lecturas de hidrómetros de la empacadora indicaron el ingreso 10.300m³ y el vertido de 8.000m³.

En conclusión el volumen total de agua consumido en el año del estudio sería:

$$VC_{Syc} = 2.000.000m^3/año.$$

$$VC_{PE} = 2.300 m^3/año.$$

$$VC_T = 2.002.300m^3/año.$$

Otro concepto a tomar en cuenta por parte del productor, es el uso degradativo del agua (VD), el cual se estima solamente en el proceso en planta empacadora y es el volumen total vertido. Bajo el ejemplo anterior sería: **VD_T = 8.000 m³/año.**

Finalmente en el análisis de consumo, la finca puede determinar un indicador interno que muestre la relación entre la cantidad de agua utilizada y los datos de producción, facilitando la evaluación de su desempeño con otras empresas bananeras que hayan aplicado la misma metodología²⁰.

Por ejemplo:

Continuando con el ejemplo anterior, si en el 2017 la finca tuvo una producción de 300.000 cajas de exportación de 18,14 kg, los resultados de los indicadores serían:

$$VC_T / Producción: 6,67m^3/año$$

por caja de exportación de 18,14kg

$$VD_T / Producción: 0,026m^3/año$$

por caja de exportación de 18,14kg

d3. Evaluación de impactos del uso de agua, comprende la evaluación de impactos ambientales potenciales relacionados al uso del agua en los procesos de producción del banano, en sus diferentes categorías. En este sentido la aplicabilidad de las metodologías para la cuantificación de impactos²¹ y la interpretación

¹⁹ Para la estima de la evapotranspiración se recomienda el uso del software CROPWAT desarrollado por la FAO. <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/es/>

²⁰ Se recomienda utilizar como referencia cajas de banano para exportación de 18,14 kg.

²¹ Mayor detalle y ejemplos de cómo se calculan los impactos en los anexos #8 y #9, de la Guía Metodológica para la Huella de Carbono y la Huella de Agua en la Producción Bananera del 2017. <http://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6305>



de los resultados en términos de magnitud e importancia, deben ser apoyadas por personal técnico capacitado. Algunos ejemplos son:

Degradación de la calidad del Agua. (ver fotografía #3).

Toxicidad humana²². Toda sustancia liberada a fuentes de agua dulce como resultado de las actividades de la finca y que genere un impacto estimado al ser humano.

Ecotoxicidad de agua dulce²³. La liberación de sustancias químicas al agua que pueden ocasionar efectos tóxicos en los ecosistemas, conocidos como ecotoxicidad.

Eutrofización²⁴ **del agua dulce**²⁵. Este fenómeno puede ser ocasionado por el enriquecimiento de los cuerpos de agua dulce, con los fertilizantes y el látex que se emiten al agua como consecuencia de las actividades del sector bananero.

Impacto por consumo de Agua. (ver fotografía #3).

Escases²⁶. Esta condición ocurre cuando este recurso no está disponible en cantidades suficientes para que otros usuarios satisfagan sus necesidades, lo cual puede originarse por el uso excesivo de los cuerpos de agua o por características específicas de las regiones²⁷. Para la estimación de los impactos de la categoría escasez, se tomará en cuenta el volumen de consumo de agua que no regresan a la misma cuenca, ya que es incorporada al producto, evaporada o vertida a cuerpos de agua pertenecientes a cuencas diferentes.

El análisis de los resultados puede conllevar a la identificación de puntos clave en los procesos, en los cuales la finca podrá enfocar y priorizar sus acciones para reducir los impactos ambientales potenciales por el consumo y degradación del agua.

Es por esta razón que las conclusiones de un estudio de huella de agua se orientan a la identificación de los puntos clave de mejora del proceso; es decir, aquellos que generan los mayores impactos ambientales por el uso del recurso²⁸. Sobre estos puntos críticos y hallazgos se construirán las acciones y programas de reducción de la huella de agua.

INDICADORES

% de reducción del indicador de consumo de agua ($VC_T / \text{Producción}$), al comparar el año en curso con el año base.

% de reducción del indicador de uso degradativo del agua ($VD_T / \text{Producción}$), al comparar el año en curso con el año base.

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

22 La metodología USEtox, recomendada para esta categoría, prevé los factores de caracterización (FC) para las sustancias emitidas al agua. www.usetox.org

23 Esta categoría de impacto utiliza la metodología USEtox48, la cual estima la disminución en las especies acuáticas y su indicador está dado en términos de Unidades Comparativas Tóxicas en el ecosistema o CTUe. www.usetox.org

24 Ver ficha #30 "La finca analiza la calidad del agua por medio de bioindicadores".

25 El impacto en la eutrofización se calcula mediante el uso de los FCs propuestos por la metodología ReCiPe. <http://www.lcia-recipe.net>

26 La metodología AWARE ("Available Water Remaining") es la recomendada para la estima de la escasez, y su resultado estará dado en términos de metros cúbicos equivalentes (m³e). <http://www.wulca-waterlca.org/aware.html>

27 <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=560&menu=1515>

28 <http://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6305>



COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Capacitación y entrenamiento brindado por un profesional (200\$/día).
- b) Asistencia técnica (200\$ a \$400/día).
- c) Cambios o acciones implementadas para la reducción de impactos potenciales. Costo variable según la necesidades identificadas.

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos que podrían generar deficiencias en la cuantificación de la huella del agua:

Riesgo: Cuantificación inadecuada de los datos de consumo de agua y uso degradativo.

→ **Manejo.** Asegurar la calidad de los datos y solicitar una revisión de la cuantificación por parte de un tercero que permita emitir un criterio sobre los cálculos realizados y la actividades para minimizar impactos.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

La Finca San Pablo perteneciente a Compañía Internacional de Banano S.A. (CIBSA), ha realizado esfuerzos para contabilizar su huella de agua directa por escasez y eutrofización durante el año 2014. Además, ha logrado una reducción en el uso de agua de hasta un 41,7% del año 2011 al 2014, gracias a las buenas prácticas implementadas como el uso de un biorremediador, la recirculación semanal del agua, y el cambio en la profundidad de los tanques de lavado de la fruta.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La norma internacional ISO 14046: "Gestión Ambiental- Huella de agua- Principios, requisitos y directrices", publicada en 2014, resalta como una opción metodológica para evaluar el impacto potencial de productos, servicios u organizaciones al agua de manera integral, ya que toma en cuenta tanto la cantidad como la calidad del agua y un enfoque de ciclo de vida.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>

Finca Bananera San Pablo.

<https://www.facebook.com/pages/Finca-Bananera-San-Pablo/764118950367449>

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales con experiencia en desarrollo de huella hídrica.

REFERENCIAS

- ° <http://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6305>
- ° http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/archivos/paginas/huella_de_agua_en_america_latina_0.pdf
- ° <http://www.fao.org/3/a-i8333s.pdf>
- ° <http://www.lcia-recipe.net>

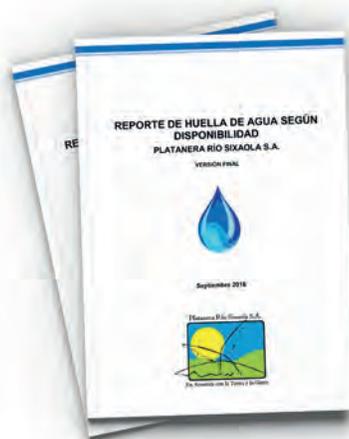


- <http://www.fao.org/docrep/009/x0490s/x0490s00.htm>
- http://www.bananen.de/fileadmin/user_upload/downloadFiles/PRS_Reporte_Huella_de_Agua_09-2016.pdf
- [http://www.huellahidrica.org/Reports/Zarate%20and%20Kuiper%20\(2013\)%20Water%20Footprint%20Assessment%20of%20Bananas.pdf](http://www.huellahidrica.org/Reports/Zarate%20and%20Kuiper%20(2013)%20Water%20Footprint%20Assessment%20of%20Bananas.pdf)
- www.usetox.org
- https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6305/TFG_Metodologia_huella_agua_Plantas_Empacadoras_banano_CR_Lorena_Vallejo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=560&menu=1515>
- <http://www.wulca-waterlca.org/aware.html>

FOTOGRAFÍAS

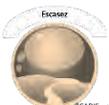
Huella del Agua

Fotografía 1. Reporte de Huella del Agua-Platanera Sixaola (Costa Rica) http://www.bananen.de/fileadmin/user_upload/downloadFiles/PRS_Reporte_Huella_de_Agua_09-2016.pdf



Fotografía 2. Usos directos del agua en la organización (finca) <http://www.fao.org/3/a-i8333s.pdf>



Categoría	Método	Indicador	Descripción
 ESCASEZ	Agua disponible remanente - AWARE (Boulay et al. 2016)	$m^3\text{-eq}$	El factor de caracterización se basa en la relación entre la extracción de agua dulce para usos humanos y su disponibilidad total de agua en cierta región. Escasez = Consumo*AWARE Consenso de 50.1% frente a 30.8% para Pfister et al. (2009) y 19.1% para Hoekstra et al. (2011).
 DISPONIBILIDAD	Huella de disponibilidad de agua (Boulay et al. 2011)	$m^3\text{-eq}$	Cuantifica en un número el consumo y contaminación del proceso. Varía entre el valor positivo de la extracción (se consume toda el agua que se extrae o se devuelve en malas condiciones) y el valor negativo del vertimiento (cuando la calidad del agua de la extracción es mala y se devuelve toda el agua en óptimas condiciones). Consenso de 59.2% frente a Bayart et al. (2014).
 ECOTOXICIDAD EN AGUA DULCE	USEtox (Rosenbaum et al. 2008)	CTUe	Estima disminución de biodiversidad acuática por emisiones al aire, agua y suelo. Consenso de 74.9% frente a 25.1% por Goedkoop et al. (2008).
 EUTROFIZACIÓN EN AGUA DULCE	ReCiPe (Goedkoop et al. 2008)	$kg\text{ P}_{\text{eq}}$	Evalúa impacto en biodiversidad acuática por el incremento de nutrientes debido a emisiones en el aire, agua y suelo usando el fósforo como sustancia de referencia. También emplea como referencia condiciones de macrofauna de fuentes superficiales holandesas y datos de fuentes de agua europeas. Consenso de 54.7% frente a 45.3% por parte de CML baseline 2000.

Fotografía 3. http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/archivos/paginas/huella_de_agua_en_america_latina_0.pdf

Área de protección (Daño)	Categoría	Método	Indicador	Descripción
 SALUD HUMANA	Enfermedades causadas por agua contaminada (Toxicidad humana)	USEtox (Rosenbaum et al. 2008)	DALY	Determina efectos en la salud humana, basado en USEtox y los efectos cancerígenos de las sustancias.
 CALIDAD DE ECOSISTEMAS	Disminución de agua para ecosistemas terrestres (Escasez)	Pfister et al. 2009	$PDFm^2\text{-año}$	Agua consumida*WSI*Factor relacionado con limitación al crecimiento de plantas vasculares debido a escasez de agua azul
	Eutrofización en agua dulce	ReCiPe (Goedkoop et al. 2008)	Especies/año	Obtiene un factor de daño de las especies a partir de la concentración de nutrientes (empleando el fósforo como sustancia de referencia)
	Ecotoxicidad en agua dulce	USEtox (Rosenbaum et al. 2008)	$PDFm^2\text{-día}$	Estima disminución de biodiversidad acuática por emisiones al aire, agua y suelo.

Fotografía 4. http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/archivos/paginas/huella_de_agua_en_america_latina_0.pdf



LA FINCA OPTIMIZA EL SISTEMA DE RIEGO MEDIANTE SISTEMAS DE HUMEDAD DEL SUELO



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los cultivos agrícolas requieren de agua para mantener los niveles productivos de forma que el agricultor pueda mantener una sostenibilidad económica de su actividad, de modo que en algunos sectores del mundo en donde la precipitación es escasa o irregular, se hace necesario trabajar con sistemas de riego.

Para que el productor optimice su sistema de riego, puede trabajar con métodos indirectos (cálculo de la evapotranspiración¹) o con métodos directos los cuales son una serie de sensores u otros, que sirven para medir el contenido de humedad en el suelo, y de esta forma tomar una decisión más oportuna². La medición de esta variable, permite determinar la disminución de agua en el suelo, considerándose que conforme las plantas van utilizando el agua disponible alrededor de las raíces, la humedad del suelo baja. Cuando el suelo está lleno de agua y alcanza la capacidad de campo¹ (CC), se dice que el contenido de humedad está al 100%, es decir aproximadamente 0.1 bares³ de tensión. La tensión es una medida que determina la fuerza con la que las partículas del suelo retienen a las moléculas de agua: a mayor retención de humedad, más alta es la tensión, es decir conforme el agua disponible para la planta disminuye, mayor será la tensión en el suelo⁴.

En el mercado existen diversos instrumentos para medir la humedad en el suelo, entre ellos se pueden mencionar tensiómetros, bloques de yeso, sensores TDR y FDR, entre otros. Todos estos aparatos serán descritos en la sección de metodología. Esto con el fin de promover su uso, con el objetivo de lograr una optimización del riego en unidades productivas.

JUSTIFICACIÓN

El monitorear la humedad del suelo le ayuda al productor a tomar mejores decisiones en la programación del riego, tales como el determinar la cantidad de agua a aplicar, con el fin de evitar pérdidas de agua excesivas por percolación profunda o por escurrimientos, o bien evitar aplicar una cantidad insuficiente. Considérese que el exceso de irrigación puede incrementar el consumo de energía y agua, aumentar el movimiento de fertilizantes por debajo de la zona radicular, producir erosión, transporte de suelo y partículas de químicos a los canales de drenaje. El riego insuficiente por el contrario puede reducir la producción de las cosechas.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Favorece el cumplimiento de normas ambientales y legales del país, al no utilizar más agua que la aprobada en concesiones.

Ahorro económico al optimizar la cantidad de agua y combustibles fósiles utilizados para el riego.

Ayuda a mantener la salud de la plantación favoreciendo la productividad.

Los equipos de medición de humedad permiten un control más minucioso y ajustado de las necesidades reales de agua de los cultivos.

1 Ver ficha #25 "La finca incorpora una estación meteorológica para optimizar las decisiones de riego"

2 En la sección de metodología, se presentan las diversas opciones de medidores de humedad de suelo.

3 Se denomina bar a una unidad de presión equivalente a un millón de barias. Su símbolo es "bar". 1 bar = 1.000.000 barias = 106 barias, 1 bar = 100.000 pascales = 105 pascales. El pascal (símbolo Pa) es la unidad de presión del Sistema Internacional de Unidades. Se define como la presión que ejerce una fuerza de 1 newton sobre una superficie de 1 metro cuadrado normal a la misma. <https://www.convertworld.com/es/presion/pascal.html>

4 https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1220s-2017_0.pdf

Favorece el cumplimiento de normas ambientales y legales del país, al no utilizar más agua que la aprobada en concesiones.

Ahorro económico al optimizar la cantidad de agua y combustibles fósiles utilizados para el riego.

Ayuda a mantener la salud de la plantación y favorece la productividad.

Los equipos de medición de humedad permiten un control más minucioso y ajustado de las necesidades reales de agua de los cultivos.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

Protección de ecosistemas acuáticos.

Reducción de la huella hídrica⁵.

GRUPO META

Fincas agrícolas que utilicen sistemas de riego

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para implementar el uso de sistemas de humedad como herramienta para optimizar el riego se debería seguir los siguientes pasos:

1. Desarrollo de un análisis de suelos. Se requiere de un análisis técnico de los tipos de suelo y condiciones (nivel freático, degradación, compactación, presencia y/o ausencia de coberturas, entre otros) en cada uno de los módulos de riego; variables que facilitan la toma de decisiones en cuanto a la cantidad y tipo de sistemas de medición de humedad. Si es factible, se recomienda el diseño de un mapa de suelos.

2. Análisis del sistema de riego: Si la finca ya tiene un sistema de riego, es indispensable conocer información como número de bloques; número, tipo y caudal de aspersores, tipo de bomba, presión del sistema de bombeo, tiempo de riego promedio, eficiencia de riego, entre otros. Esto será vital para la interpretación de los datos de humedad y su impacto en la decisión final de riego.

3. Determinación del Déficit Permitido en el Manejo del Riego (DPM)⁴: La programación de riego dependerá del agua disponible para la planta, que es la diferencia en contenido de humedad entre la capacidad de campo¹ y el punto de marchitez permanente¹, de forma que el productor puede conocer cuál es la cantidad mínima a aplicar.

Otro mecanismo de programar el riego directamente, es conocer la tensión de la humedad del suelo, la cual sólo la brindan aparatos como TDR y FDR (ver siguiente sección).

4. Selección de métodos para determinar la humedad del suelo⁶: Para medir el agua en suelo, hay métodos directos e indirectos. El primero (gravimétrico) consiste en tomar muestras del suelo, pesarlas, secarlas y luego volver a pesarlas. De forma que la humedad se determina restando el peso natural del suelo menos el peso seco, y dividiendo ese factor entre el peso seco. Para obtener el contenido volumétrico se debe multiplicar por la densidad aparente. Este método tradicional se utiliza para calibrar los métodos indirectos (aparatos e instrumentos), esto considerando que es el más exacto.

⁵ Ver ficha # 26 "La finca cuantifica y reduce su huella hídrica"

⁶ Información tomada de todas las fuentes citadas en la bibliografía



Respecto a los métodos indirectos se describen a continuación algunas opciones:

Tensiómetros: Este instrumento mide la tensión con la que el agua se encuentra adherida al suelo (potencial matricial) y consiste de un tubo de plástico lleno de agua y herméticamente cerrado, equipado con un manómetro de vacío en la parte superior y una capsula de cerámica porosa en el extremo inferior (ver sección de fotografías).

La humedad se obtiene relacionando la tensión con el contenido de humedad mediante lo que se denomina curva de retención de agua, la cual se confecciona en un laboratorio. Adicionalmente se debe considerar:

No son adecuados para suelos secos, sino más bien en suelos arenosos.

Se recomienda la instalación de dos tensiómetros en cada sitio, a diferentes profundidades. De modo que por tipo de suelo debería haber al menos 4 tensiómetros^{7, 8}.

Idealmente el tensiómetro no debe sacarse del suelo durante la temporada de riego⁸.

Es conveniente cambiarlos de lugar, al menos cada 2 años⁸.

Las medidas del tensiómetro es en centibares (cb), y su interpretación dependerá de las condiciones propias de la finca, y de la retención de agua, una relación general es la siguiente:

- i. 0-10 cb: saturado por riego reciente.
- ii. 10-25 cb: con capacidad de campo
- iii. 25-50 cb: humedad intermedia, buena disponibilidad de agua
- iv. 50-80 cb: Debería regarse

Bloques de yeso y sensorer Watermark®: Son piezas de diversos materiales, fundamentalmente yeso, que tienen dos electrodos que permiten la circulación de una corriente eléctrica, entre más húmedo el suelo, mayor circulación se tendrá. Es decir se basa en la medición de la resistencia eléctrica. Se debe considerar lo siguiente:

No miden directamente el contenido de humedad, sino que dan una lectura que se relaciona con la misma, por eso para su interpretación es necesario utilizar las tablas proporcionadas por los fabricantes.

Su uso práctico es limitado puesto que operan muy bien en la parte alta del rango de humedad disponible en el suelo, pero su precisión disminuye en la parte baja de este rango.

Para medir la humedad del suelo, los bloques se entierran a una profundidad deseada, con las terminales eléctricas extendiéndose hasta la superficie del suelo (ver fotografías).

Existen también en el mercado los sensores Watermark, los cuales son más tecnológicos para la medición de temperaturas pero funcionan bajo el mismo principio

Sondas TDR (Reflectometría de Dominio Temporal) y sondas de capacitancia (FDR): Estos tipos de sensores se basan en el efecto que el contenido de humedad tiene en las propiedades del suelo, desde el punto de vista de su capacidad para transmitir distintos tipos de radiaciones electromagnéticas. El TDR envía una onda electromagnética a través de una guía (generalmente un par de puntas paralelas de metal) colocada en el suelo a la profundidad deseada, facilitando la medición del tiempo que le toma a la onda viajar por la guía hacia el suelo y regresar, que será mayor o menor dependiendo de la humedad del mismo. Entre más mojado esté el suelo, más tiempo dura ese proceso. Los sistemas FDR utilizan un oscilador de corriente alterna para formar un circuito eléctrico en conjunto con el suelo. Después de insertar las sondas, que pueden ser puntas paralelas o anillos de metal, el oscilador produce valores de frecuencia de acuerdo al contenido de humedad del suelo. Se debe considerar para estos sistemas, lo siguiente:

7 <https://ria.asturias.es/RIA/bitstream/123456789/1581/1/riego.pdf>

8 <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1338/2/02.pdf>



La calibración y recomendaciones de uso deben ser brindadas por un profesional.

Entre las principales ventajas es que se puede automatizar la toma de datos y que tienen una alta precisión. Investigaciones sugieren que esta metodología no es muy funcional en suelos de textura fina⁹.

Ante estas opciones, es importante que el productor seleccione el método que le pueda brindar mayor precisión según el tipo de suelos presente en la finca, y que sea económicamente factible de adquirir.

5. Calibración: Como se mencionó anteriormente, la forma más exacta de calibrar los equipos es realizando pruebas gravimétricas. También se deben contemplar e implementar las especificaciones del fabricante, esto permitirá adaptar el sistema a las condiciones de la unidad productiva, y asegurar que se está regando la cantidad de agua correcta. Igualmente se debe considerar que por ejemplo si un lote se renueva en su totalidad, mientras el cultivo está en sus primeros estadios, es importante recalibrar el sistema, para asegurar que las mediciones son correctas.

6. Registro: Se recomienda mantener un registro diario de las lecturas de los sistemas de medición, esto permitirá mostrar la base de decisión que se tiene para definir la cantidad de agua a regar (lámina de agua a ser aplicada) para cada módulo. Adicionalmente el análisis trimestral o anual de esa información, servirá como ayuda para la mejora del sistema y la toma de decisiones.

7. Asesoría por medio de un experto: Es importante contar con ayuda de personal calificado para el análisis de la información citada en la sección metodológica, relacionada con perfiles de suelos, análisis del sistema de riego, calibraciones, entre otros. Esto con el fin de que el profesional pueda orientar sobre las decisiones de riego que se deban tomar según el sistema de medición de humedad seleccionado.

8. Capacitación y entrenamiento: Es indispensable que el personal que toma diariamente las lecturas de humedad del suelo cuente con la capacitación y entrenamiento necesario para realizar la actividad. Igualmente, es importante que el trabajador conozca la funcionalidad del sistema y pueda reportar una posible avería.

INDICADORES

Número de días de riego al año en donde se considera las lecturas del sistema de medición de humedad como base para la decisión.

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Día profesional de un experto (200-400\$)
- b) El costo de un tensiómetro puede oscilar entre los 120-200 dólares
- c) Un medidor de humedad y temperatura Watermark con monitor y 8 sensores tiene un costo de aproximadamente 1700\$
- d) El costo de un TDR o de una sonda FDR varía entre los 5000 y 10000 dólares. https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1220s-2017_0.pdf

⁹ https://www.researchgate.net/publication/312214130_EVALUACION_DEL_CONTENIDO_DE_HUMEDAD_DEL_SUELO_POR_GRAVIMETRIA_Y_REFLECTOMETRIA



RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar problemas posteriores son:

Riesgo: Pérdida de información por aparatos que funcionan con baterías.

↳ **Manejo.** *Mantener una reserva de baterías, y de ser posible llevarlas siempre al campo. Llevar registros de cambio que permita realizar el cambio oportuno, de ser posible previo a que finalice la vida útil de las mismas.*

Riesgo: Daño de los sistemas de medición humedad

↳ **Manejo.** *Es importante realizar mantenimientos al menos una vez al año de los equipos que se tengan en finca. Por otro lado si algún día es imposible tomar el dato, se puede trabajar con datos de estaciones cercanas o regionales.*

Riesgo: No uso oportuno de los datos o malas interpretaciones de las lecturas

↳ **Manejo.** *Es importante el entrenamiento previo del personal encargado de los instrumentos de medición de humedad.*

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

En la finca Ecuatoriana Primavera se cuenta con dos tensiómetros que permiten optimizar el riego utilizado en finca. La finca tiene dos sectores, en donde para cada uno se ha incorporado uno de los aparatos. Por ahora se llevan únicamente registros para el sector Primavera. La interpretación de lectura del tensiómetro, indica que cuando el mismo marque 20 centibares Kpa, es necesario regar.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

Ninguna normativa determina metodologías específicas para tomar decisiones de la lámina de riego a aplicar, a partir de datos de lecturas de humedad de suelo.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>
Hacienda Primavera

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Ingenieros agrónomos con experiencia en instalación, uso y calibración de sistemas de medición de humedad.

REFERENCIAS

- ° https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
- ° https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1220s-2017_0.pdf
- ° http://mct.dgf.uchile.cl/AREAS/M%F3dulo_Balance_H%EDdrico.pdf
- ° https://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/87470/pdf_2437.pdf?sequence=1&isAllowed=y



FOTOGRAFÍAS

Diferentes ejemplos de sistemas de medición de humedad

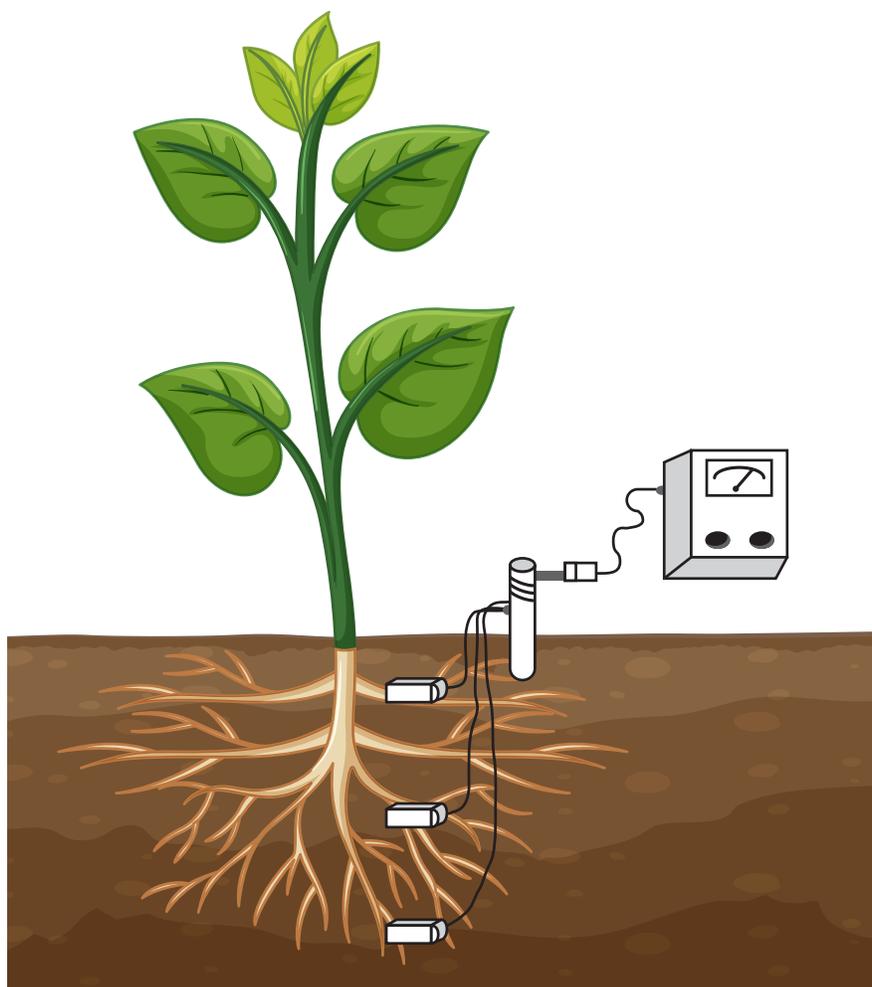


Fotografías 1 y 2. Uso de tensiómetros en Finca Primavera



Fotografía 3. Diagrama de un tensiómetro y una estación de dos tensiómetros (<http://aglifesciences.tamu.edu/baen/wp-content/uploads/sites/24/2017/01/E-618S-Irrigation-Monitoring-with-Soil-Water-Sensors.-Spanish-Version.pdf>)





Fotografía 4. Instalación de bloques de yeso (https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1220s-2017_0.pdf)



Fotografía 5. Diferentes modelos de TDR (<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agrocost/article/view/21814>)



LA FINCA REDUCE LA CANTIDAD DE INGREDIENTES ACTIVOS (I.A) II Y III SEGÚN LA OMS PARA EL CONTROL SIGATOKA



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La Sigatoka negra, es una enfermedad causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, que representa la principal limitante en la producción de musáceas (plátano y banano) a nivel mundial. La enfermedad afecta el área foliar fotosintética de la planta y, en consecuencia, los racimos y los frutos tienen un menor peso en comparación con plantas sanas. Adicionalmente, infecciones severas causan la madurez prematura del fruto¹.

El combate de la Sigatoka negra constituye uno de los principales rubros para la industria bananera, ya que puede alcanzar hasta un 27% del costo total de la producción (Marín *et al.* 2003).

El combate químico es la principal herramienta para el manejo de la enfermedad. Se realiza mediante la aplicación alterna de fungicidas protectores y sistémicos.

Los protectores son de acción multisitio (bajo o nulo riesgo de resistencia), tienen como función básica la prevención de la enfermedad, impidiendo la germinación de las esporas del hongo. Algunos ejemplos en este grupo son el Mancozeb y el Clorotalonil.

Los sistémicos son de acción sitio-específico (moderado a alto riesgo de resistencia) e incluyen fungicidas de grupos como benzimidazoles, aminos, triazoles, estrobirulinas y anilino pirimidinas. Tienen capacidad de desplazamiento por el interior de la planta, a través de la savia, y controlan la infección en fases más tardías.

Las numerosas aplicaciones de fungicidas en las plantaciones pueden ocasionar riesgo de acumulación de estos químicos en suelos, agua y organismos. Por su larga persistencia pueden depositarse en el suelo, bioacumulándose en las plantas, las cuales posteriormente pueden ser consumidos directamente por el ser humano (Niti *et al.*, 2013). De igual forma la deriva química generada durante la fumigación aérea, puede incidir en salud de las personas, desde los trabajadores de campo hasta los residentes de comunidades aledañas.

Considerando el riesgo inherente al uso de los plaguicidas, las fincas pueden promover acciones dirigidas a disminuir los efectos adversos mediante la implementación de prácticas alternativas y la selección de ciclos rotativos de fungicidas de menor toxicidad, reduciendo de esta forma el uso de ingredientes activos II (moderadamente peligrosos) y III (ligeramente peligrosos) según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud "OMS" para el control de la Sigatoka.

JUSTIFICACIÓN

En fincas de producción de banano, la constante aplicación de fungicidas para el control de la Sigatoka Negra representa un alto riesgo a la salud humana y de contaminación ambiental. El desarrollo de una estrategia de reducción de ingredientes activos (categoría II y III) técnicamente supervisada, brinda una oportunidad al productor para incorporar metodologías complementarias para el manejo de la enfermedad.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos, al implementar una estrategia de reducción de uso de fungicidas (categoría II y III).

¹ En ausencia de medidas de combate la enfermedad puede reducir hasta en un 50% el peso del racimo y causar pérdidas del 100% de la producción debido al deterioro en la calidad (longitud y grosor del fruto). (Corbana, 2011)

Disminución de riesgos para la salud de los trabajadores en la finca y las personas vecinas.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

Se reducen los riesgos de contaminación en el agua que pudieran afectar el ciclo de vida, crecimiento y reproducción de las especies que se encuentran en ecosistema cercanos.

GRUPO META

Fincas agrícolas

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

El diseño de una estrategia de reducción de fungicidas categoría II y III de la OMS para el control Sigatoka, debe contemplar no sólo una minuciosa planificación tomando en cuenta la presión de la enfermedad, el análisis de datos climáticos y la disponibilidad de productos en el mercado que no muestren resistencia al hongo; sino también la correcta selección del plaguicida (s) que podrían ser parte de la estrategia de reducción y en consecuencia alternativas de manejo complementarias que mantengan la enfermedad bajo control.

Siendo indispensable, en todo momento **la consulta a expertos** que puedan ayudar a decidir las acciones a ser implementadas según las necesidades de la finca y acorde a los niveles de incidencia de la enfermedad.

En este sentido las siguientes son las recomendaciones a seguir para la implementación de la estrategia de reducción:

a) Desarrollar una línea base de información; que permita de forma comparativa determinar el **consumo anual**² por ingrediente activo de los diferentes fungicidas utilizados en el manejo de la Sigatoka Negra, incluyendo tanto los aplicados vía aérea como terrestre (en sectores calientes o plantillos).

Teniendo en cuenta:

La elaboración de registros de datos de consumo de fungicidas, consecuentes con facturas y las cantidades reportadas en los mapas de aplicación extendidos por el proveedor.

La conversión de la cantidad de producto comercial a ingrediente activo³, considerando la concentración de cada químico reportada en la etiqueta o ficha técnica del producto. Considere que algunos pesticidas presentan dos ingredientes activos, por lo que deben ser cuantificados por aparte. También se debe tomar en cuenta que algunos productos comerciales presentan el mismo ingrediente activo, por lo que en la línea base se debe realizar la sumatoria siempre por i.a.

La clasificación de los fungicidas por categorías toxicológicas según la guía vigente de la Organización Mundial de la Salud "OMS"⁴. Importante tomar en cuenta que la banda de color relacionada con el nivel de toxicidad puede variar entre países; razón por la cual el documento base de clasificación siempre debe ser la OMS.

b) Definir una meta de reducción; una vez se cuenta con los datos de consumo (del año base) el productor puede determinar una **meta viable y voluntaria**, considerando la interacción de diferentes variables:

² Calendario: doce meses o bien por periodo bananero. Por ejemplo un productor podría definir como línea base de comparación los datos de consumo de fungicidas del 1 de enero al 31 de diciembre del 2018. Información que podría relacionar con lo aplicado en el 2019.

³ Ejemplo: Si la finca utiliza el fungicida Bravo (i.a./ Clorotalonil 720) y durante un ciclo de fumigación aplicó 400litros de producto comercial, la correlación con el ingrediente activo sería de 288 kg.

⁴ http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44271/9789241547963_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y



El paquete tecnológico definido para el año en curso
La identificación de los productos según el nivel de toxicidad.
La condición fisiológica del cultivo.
Alternativas sustitutivas en el mercado con un menor nivel de riesgo e igual o mejor efectividad de control.
La capacidad de inversión para la implementación de métodos complementarios de control sigatoka.
Las predicciones climatológicas y/o tendencia historia de precipitación, así como otras variables meteorológicas.

c) Planificar e implementar métodos de control alternativo para la sigatoka; la meta de reducción puede ser apoyada mediante el desarrollo de prácticas alternativas que ayuden a mantener el control sobre la enfermedad.

Como parte de este paquete de alternativo se destacan:

Control cultural. Está orientado a reducir las fuentes de inóculo del patógeno y a mejorar las condiciones de la planta de banano para minimizar el impacto de la Sigatoka negra.

Algunas buenas prácticas son:

Usar material de siembra sano.

Mantenimiento de los canales de drenajes para evitar saturación de agua en el suelo.

Aplicar fertilización acorde a los resultados de los análisis de suelos y foliares complementando la nutrición de la planta con aplicaciones de materia orgánica⁵.

Realizar prácticas de deshoje, eliminando la hoja que se encuentre afectada en su totalidad o en más del 50%. O bien aplicando cirugía (fragmentos de la hoja) cada 8 a 15 días en época de lluvia y 20 a 30 días en época seca⁶. *Ver fotografía.*

Apilamiento o acordonamiento del tejido enfermo en el suelo.

Defoliación controlada a la floración (eliminación a la floración de las tres hojas más viejas de cada planta) como una práctica para la reducción del inóculo del patógeno (Vargas *et al.*2008).

Asegurar el manejo de malezas⁷, plagas, nematodos fitoparásitos⁸ y otras enfermedades del cultivo.

Realizar actividades de deshije, desmane y embolsado del racimo⁹.

Otras prácticas o decisiones:

Considerar los datos de las variables climáticas aportadas por la estación meteorológica¹⁰, como información clave para decisiones de aplicación.

Realizar un seguimiento detallado de los resultados de los monitoreos de la enfermedad y evaluar la necesidad real de aplicación de fungicidas según los umbrales de daño predeterminados¹¹

Valorar la necesidad real de realizar repasos (vía aérea) y aplicaciones de control terrestres mediante uso de motobomba.

Estas prácticas adicionales pueden ayudar a disminuir el volumen aplicado de químicos definidos como moderada y ligeramente peligrosos.

d) Seguimiento. Finalmente el monitoreo de la estrategia de reducción es importante para supervisar la efectividad de los métodos de control a ser implementados en la finca y el consumo de fungicidas categoría II y III de la OMS durante el año.

5 [Ver fichas #18 "La finca aplica fertilizantes orgánicos".](#)

6 Las hojas deben ser trozadas para acelerar su degradación en el suelo.

7 [Ver fichas #22 "La finca utiliza prácticas culturales para el control de malezas".](#)

8 [Ver fichas #20 "La finca no usa nematocidas".](#)

9 [Ver fichas #21 "La finca hace uso de bolsas sin insecticidas".](#)

10 [Ver fichas #25 "La finca incorpora una estación meteorológica para optimizar riego".](#)

11 Umbrales de daño económicos: es la densidad poblacional de la plaga donde el productor debe iniciar la acción del control para evitar que dicha población sobrepase el Nivel de Daño Económico en el futuro. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4123/1/208580.pdf>



INDICADORES

Cantidad de kg/i.a. aplicados en el año base vs cantidad de kg/i.a. aplicados en el año en curso (para fungicidas categoría II)¹²

Cantidad de kg/i.a. aplicados en el año base vs cantidad de kg/i.a. aplicados en el año en curso (para fungicidas categoría III)¹³.

CULTIVO

Cultivos de Banano.

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Asistencia técnica. Costo de un profesional (200\$ a \$300/día).
- b) Compra de nuevos¹⁴ fungicidas sustitutivos de menor toxicidad (categoría IV). Costo según proveedor.
- c) Costos de control de sigatoka por métodos alternativos, realizado por personal de la finca. Valor base el salario mínimo legal por hora, según país.

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos para la implementación de la estrategia de reducción del uso de fungicidas para el control sigatoka, serían:

Riesgo: Deficiencia en la selección de los fungicidas a ser disminuidos, aumentando la incidencia de la enfermedad de sigatoka en la finca.

↳ **Manejo.** *Diseño de una adecuada estrategia que evite resistencia e incremento de la enfermedad y que considere no sólo la reducción del uso de productos (categoría II y III), sino la implementación de métodos alternativos de manejo y control de la sigatoka, descritos en la sección metodológica. Además de la realización y evaluación de los monitoreos.*

Riesgo: Pocas alternativas en el mercado de productos IV u otros

↳ **Manejo.** *Consultar investigaciones nacionales o tomar ejemplos de otros países, y si es posible incidir a niveles técnicos y políticos para la autorización de otras moléculas en el país.*

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

No hay fincas ejemplos para esta medida.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

Ninguna Normativa de Certificación promueve la reducción de ingredientes activos de agroquímicos categoría II y III de la OMS, para control de Sigatoka Negra "*Mycosphaerella fijiensis*".

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

No tiene ejemplos de unidades de producción que hayan implementado esta medida.

¹² Dato que se compara con la meta de reducción voluntaria para fungicidas categoría II

¹³ Dato que se compara con la meta de reducción voluntaria para fungicidas categoría III

¹⁴ **Nota:** en caso de ser una de las actividades de la estrategia de reducción.



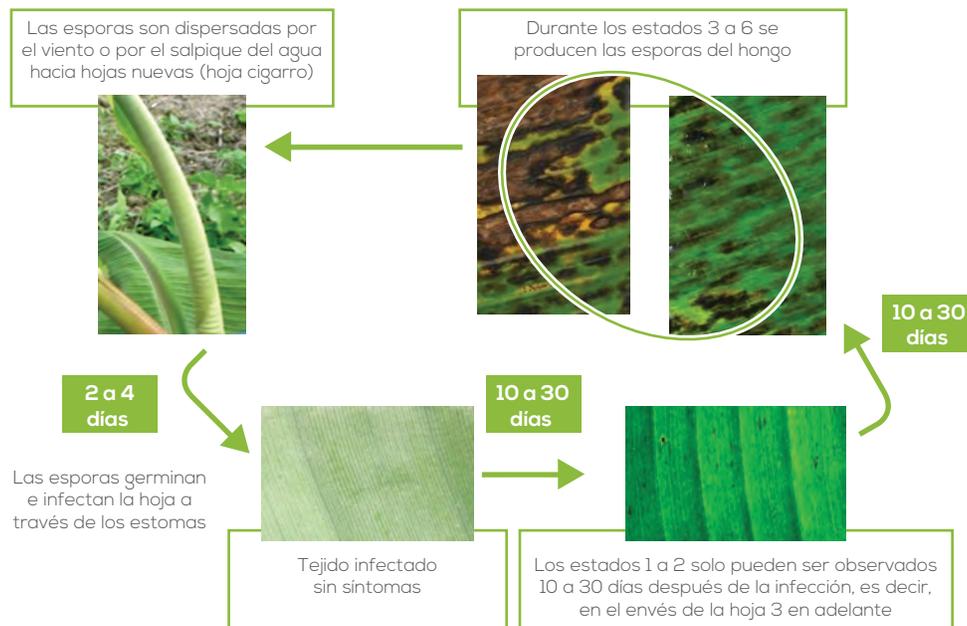
PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales en agronomía con experiencia en control sigatoka

REFERENCIAS

- http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v9n2/data/Efectos_de_los_plaguicidas_utilizados_para_el_control_de_la_Sigatoka_negra_en_plantaciones_bananeras.pdf
- <http://www.fao.org/docrep/019/as089s/as089s.pdf>
- <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-corbana/HOJA%20DIVULGATIVA%20Nb0%202%20-SIGATOKA%20NEGRA.pdf>
- http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44271/9789241547963_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- www.musalit.org/viewPdf.php?file=INO30014_spa.pdf&id=7143
- <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-corbana/Estudio%20de%20caso%20Corbana.pdf>

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Ciclo de desarrollo de la Sigatoka Negra "*Mycosphaerella fijiensis*". <http://www.fao.org/docrep/019/as089s/as089s.pdf>





Fotografía 2. Actividad de deshoja (método de control cultural). <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2014/12/PresentacionSigatokaH-Calle-JYangali.pdf>



LA FINCA REALIZA LAS APLICACIONES DE FERTILIZANTES DE ACUERDO CON ANÁLISIS DE SUELOS Y FOLIARES, FRACCIONAR LAS APLICACIONES



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

En las unidades productivas los rendimientos y la calidad, dependen en gran parte de la disponibilidad y el balance de los elementos nutritivos que requiere la planta, de modo que en los suelos en donde hay poca disponibilidad o escasez de éstos, se hace necesario trabajar en planes de fertilización. Se debe considerar que la nutrición de plantas es un proceso bastante complejo que no depende únicamente de la presencia o existencia de los diferentes elementos químicos en el suelo, sino también de interacciones entre la planta y el ambiente. Los elementos necesarios para la nutrición del banano se pueden dividir en dos grandes grupos¹:

Macroelementos: son aquellos que se requieren en grandes cantidades a saber, nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), magnesio (Mg), calcio (Ca) y azufre (S)

Microelementos: son aquellos que se requieren en pequeñas cantidades (trazas), generalmente se aplican por medio de aplicaciones foliares, entre ellos están hierro (Fe), zinc (Zn), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), cobre (Cu), boro (B), cloro (Cl)

Esta medida requiere que la finca realice análisis de suelo y foliares previo a la decisión del tipo y la cantidad de fertilizantes a aplicar (ver sección de metodología).

Adicionalmente, es importante que se incorpore la metodología de fraccionamiento de los ciclos de las aplicaciones de fertilizantes, esto debido a la mejor eficiencia que presenta el cultivo al utilizar dicha práctica. Por ejemplo, estudios científicos indican que el fraccionamiento de la fertilización nitrogenada, no solo induce a pérdidas menores de nitrato, sino también de otros elementos.²

Otro factor importante a considerar, es que esta práctica se ve potenciada cuando se aplica para nutrientes móviles, es decir los que se mueven en la planta como por ejemplo N, K, Mg, S, P, Cl, Na.

JUSTIFICACIÓN

La cantidad total de nutrientes requeridos por el cultivo depende de los procesos de absorción de la planta y de los nutrientes disponibles en el suelo; en este sentido los análisis permiten valorar de forma técnica las necesidades de fertilización.

Por otro lado, el uso eficiente de fertilizantes es un aspecto de gran relevancia tanto por el costo económico, como por el impacto ambiental que tienen los mismos cuando se utilizan de una forma incorrecta; por lo cual prácticas como el fraccionamiento de los ciclos, minimiza las pérdidas por lixiviación y volatilización, disminuyendo posibles impactos sobre el recurso hídrico, así como emisiones de gases efecto invernadero³.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Favorece el cumplimiento de normas ambientales y legales del país, al no utilizar más fertilizante que el necesario

Reducción de procesos de lixiviación y volatilización.

1 https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/manual_banano.pdf

2 http://www.mag.go.cr/rev_agr/v10n01-2_129.pdf

3 [Ver ficha #26 La finca cuantifica y reduce su huella de carbono](#)

Ahorro económico al optimizar la cantidad de fertilizantes utilizados.
Ayuda a mantener la salud de la plantación y favorece la productividad.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

Protección de ecosistemas acuáticos. Al reducirse las probabilidades de causar eutrofización⁴.

GRUPO META

Fincas agrícolas en general

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para el proceso de fertilización, es importante que el productor considere los siguientes aspectos y recomendaciones:

1. Análisis de suelo y análisis foliares:

Análisis de suelo⁵: Permite determinar la cantidad de nutrientes del suelo que están disponibles para la planta, es una herramienta diagnóstica y siempre debe analizarse en conjunto con otra información como características del suelo, potencial de productividad, cultivo e historial de manejo, además del factor humano. Para realizar un análisis de suelo deben tenerse en cuenta lo siguiente:

Información previa: Inicialmente se debe recorrer el terreno para delimitar zonas homogéneas (unidades de muestreo), estas deben tener características físicas y de manejo similares. Idealmente el productor diseña un mapa con las diferentes unidades de muestreo.

Diseño de muestreo: El muestreo permite que el productor obtenga una muestra representativa, según la zonificación realizada. Existen diferentes diseños de muestreo. En la sección de fotografías se presentan algunos y sus características. Es importante mencionar que en todos los diseños, se busca tomar submuestras de una unidad de muestreo que luego se mezclan y representan ese sitio en específico.

Toma de muestras: Se recomienda realizar el análisis de suelo cada 1-2 años. Conviene que las submuestras sean tomadas a una misma profundidad, en cultivos anuales de 0-20 cm; en caso de frutales o forestales se recomiendan dos profundidades de muestreo, por la profundidad de sus raíces: de 0-20 cm y de 20-40 cm. Se debe tomar en cuenta lo siguiente:

Las herramientas con las que se trabaja deben estar libres de óxidos u otros.

El lugar escogido se debe limpiar de malezas, pero sin eliminar suelo.

Con ayuda de un barreno -de preferencia- se toma la submuestra. En caso de utilizar palín, se hace un corte en forma de V en el sitio escogido, a la profundidad deseada. Después se toma una porción de unos 3 cm de espesor, se cortan los bordes con un cuchillo y se descartan. La parte central constituye cada submuestra (ver sección de fotografías).

Se realiza el recorrido especificado en el croquis (sección de fotografías), recolectando las submuestras en los puntos asignados y colocándolas en un recipiente plástico (balde o bolsa).

Cuando se termina el trayecto señalado, se homogeniza bien el suelo recogido y se obtiene una muestra compuesta entre 0,5 - 1 kg. Se recomienda el método de cuarteo que consiste en colocar todo el suelo sobre un plástico limpio, se divide en cuatro partes iguales y se separa una de ellas (ó dos opuestas). Se repite el procedimiento hasta llegar a obtener la muestra deseada (ver sección de fotografías)

4 Ver ficha #26. La finca cuantifica y reduce su huella hídrica

5 Tomado de: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/P33-9965.pdf>



Finalmente la muestra debe colocarse en una bolsa fuerte y limpia. Esta debe identificarse adecuadamente, con el nombre de la unidad productiva, fecha, número de muestra, sitio de muestra, nombre de la muestra que permita luego saber a cual unidad de muestreo corresponde.

Análisis foliares⁶: Consiste en medir el contenido total de los nutrientes de los tejidos de la planta, por medio de métodos químicos. Algunos aspectos importantes son:

Los análisis se realizan frecuentemente en las hojas, ya que es en donde se elaboran los azúcares, lo que tienen impacto en el crecimiento de la planta. Sin embargo, debe considerarse que dependiendo del cultivo también se pueden muestrear otras partes de la planta.

La muestra se debe tomar de las hojas que presentan una reciente maduración, es decir hojas que acaban de dejar de ser tiernas y por lo tanto están en el periodo de máxima actividad. A modo de sugerencia siempre es apropiado preguntar al laboratorio, cuales hojas escoger, así por ejemplo para el caso del banano la literatura menciona que se debe escoger la sección central de la lámina de la hoja 3, sin incluir la nervadura, de 15 a 20 hojas por unidad de muestreo.

Regularmente se requiere al menos 50 gramos de peso fresco de hojas. Considérese que al igual que en el análisis de suelo, la toma de muestras debe responder a algún sistema de muestreo (ver sección de fotografías)

La muestra debe llevarse al laboratorio lo más pronto posible. Si no es posible se debe guardar en una hielera, o en la parte baja de un refrigerador.

2. Planes de fertilización:

Se debe mencionar que algunas veces se confunde la interpretación del análisis de suelos y foliar con el plan de fertilización, los análisis son únicamente un componente a considerar en el diseño de planes de fertilización. Normalmente el técnico utiliza también, otros factores como clima, productividad actual e histórica, uso del suelo, prácticas de manejo, entre otros. Si bien regularmente el plan lo realiza un profesional en el área, el mismo debería responder al menos a las siguientes preguntas:

¿Qué?: Se debe especificar cuáles son los fertilizantes que se deben aplicar, determinándose cuál es la fuente a aplicar, o si son varias.

¿Cuánto?: El productor debe conocer la cantidad que se debe aplicar por planta, y si se recomienda el fraccionamiento del mismo

¿Cómo?: Es importante tener indicaciones sobre la forma en que se debe aplicar, por ejemplo puede ser al voleo, incorporado, por fertiriego, si es necesario que el suelo este húmedo, entre otros.

¿Cuándo?: Es decir, se debe conocer con exactitud la época o momento en el año cuando debe aplicarse el fertilizante. También es importante conocer las horas del día en donde es más recomendable aplicar el mismo.

¿Precio?: Se debe conocer el costo económico para cada uno de los fertilizantes a utilizar.

Fraccionamiento de fertilizantes: Como se mencionó anteriormente, el plan de fertilización debe indicar la cantidad por hectárea, o por planta que se requiere de un respectivo fertilizante (dosis), por lo que el fraccionamiento consiste en aplicar la misma cantidad pero en diferentes momentos en el año, según la necesidad del cultivo y del productor, considerando variables como edad de la planta, estado fenológico de la planta (floración, parición, fruto desarrollado , entre otros), cantidad de hojas presentes en el caso de las musáceas, condiciones históricas del comportamiento de los mercados, entre otros. Es importante tener claro,

⁶ Tomado de <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/LSF/MuestreoFoliar.pdf>



que aunque se fraccione la aplicación, siempre debe cumplirse la recomendación anual de la aplicación⁷, esto con el fin de no causar desbalances.

Adicionalmente se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos respecto al fraccionamiento en la aplicación de fertilizantes:

Se deben analizar variables como movilidad de nutrientes, clima, suelo, cultivo, esto para escoger el mejor fraccionamiento posible.

Los suelos con alta capacidad de intercambio catiónico (CIC)⁸, requieren menor frecuencia de aplicación de fertilizantes y como resultado se aplica mayores dosis de fertilizantes en cada aplicación.

En suelos de baja CIC el fraccionamiento en múltiples aplicaciones es necesario para evitar pérdida de nutrientes.

Se recomienda fraccionar la aplicación de fertilizantes en los suelos de textura arenosa⁹.

El fraccionamiento de la aplicación de nitrógeno reduce el riesgo de pérdidas del mismo y mejora la eficiencia de la aplicación.

3. Prácticas generales de buena fertilización:

Se deben aplicar fertilizantes en el momento adecuado, considerando variables como edad de la planta.

Es importante conocer la salinidad del terreno para el ajuste adecuado de los programas de fertilización y las sugerencias de fraccionamiento.

Utilizar de ser posible, fertilizantes de liberación lenta, que aunque tienden a ser de precio mayor, al tener un modo de acción más despacio, se evita el costo de realizar fraccionamientos.

La materia orgánica es capaz de adsorber¹⁰ más nutrientes que la cantidad comparable de arcilla.¹¹

Se tiene mejores resultados si cuando la muestra del suelo, para realizar los análisis, es tomada después de la cosecha del cultivo.

Realizar comparaciones -de macro y microelementos- anuales entre lo recomendado y lo aplicado, brindará al productor una idea respecto al porcentaje de cumplimiento del programa de fertilización, lo que servirá de base para plantear manejos adecuados en el futuro.

Se sugiere que las recomendaciones de aplicaciones de fertilizantes procedan de profesionales que no estén ligados a la venta de los mismos.

4. Asesoría por medio de un experto: Es importante contar con ayuda de personal calificado esto con el fin de que el mismo analice la información citada en la sección de metodologías como perfiles de suelos, análisis del sistema de riego, calibraciones, entre otros.

INDICADORES

Cantidad de macro y microelementos aplicados vs cantidad de macro y microelementos establecidos en la recomendación técnica (kg/ha o l/ha)

CULTIVO

Todos los cultivos agrícolas

7 https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_manual_citricultura_cap8.pdf

8 Este parámetro mide la capacidad del suelo para retener y almacenar los elementos de carga positiva, tales como calcio, magnesio y potasio.

9 <https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/timing-fertilizer-application>

10 La capacidad de adsorción, es la capacidad del suelo para retener nutrientes.

11 <http://www.fao.org/3/a-x4781s.pdf>



COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Costos de análisis de suelos y foliar. Depende de cada laboratorio y los paquetes que se ofrezca. Rondan los 20\$-40\$ por muestra.
- b) Asistencia técnica (200\$ a \$400/día).

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar problemas posteriores son:

Riesgo: Diseño inadecuado de planes de fertilización.

→ **Manejo.** *Además de las practicas recomendadas, es importante que el productor observe regularmente la plantación para determinar probables cambios. Recordando siempre que el facto clima tiene una influencia directa en el comportamiento del suelo.*

Riesgo: Aplicaciones sin dosificadores

→ **Manejo.** *Es importante el uso de dosificadores para asegurar que todas las plantas reciban la cantidad de fertilizante que necesitan para mantener su condición de vigorosidad.*

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

En general las finca de banano en Ecuador del proyecto Banano Sostenible de GIZ-COBANA, realizan análisis de suelo y foliar para tomar la decisión de fertilización. El plan de fertilización es regularmente realizado por consultores externos. La mayoría están iniciando a modificar sus planes para incluir fraccionamientos de fertilizantes.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance requiere prácticas de manejo de nutrientes basadas en las necesidades de los cultivos (RA 3.11 B). La norma GlobalGap en el punto CB3.1 refiere a que la finca debe realizar un plan de gestión del suelo, mientras que el CB4.11 menciona que las recomendaciones de fertilizantes deben de ser brindadas por personal calificado y competente.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Fincas del proyecto de banano sostenible de la cooperación GIZ-COBANA <http://www.bpmesoamerica.org/2018/06/27/banano-sostenible/>

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Ingenieros agrónomos con experiencia en interpretación de suelos y diseño y evaluación de planes de fertilización

REFERENCIAS

- ° https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
- ° <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/P33-9965.pdf>



◦ <http://www.fao.org/3/a-x4781s.pdf>

◦ <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/LSF/MuestreoFoliar.pdf>

FOTOGRAFÍAS

Tipos de diseño de muestreo

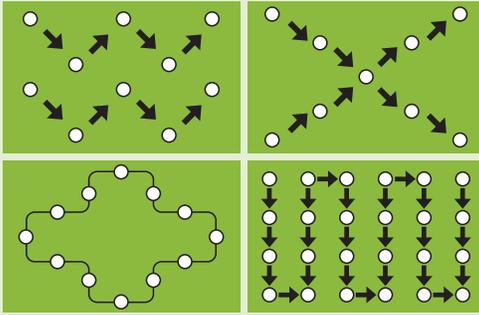
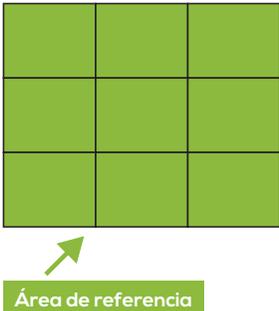
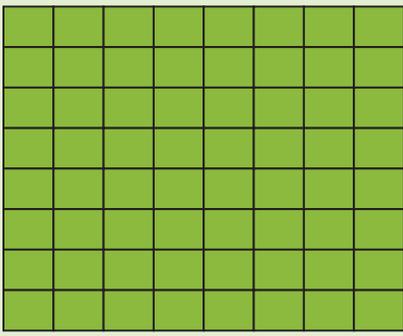
Tipo de diseño	Características	Imagen
Al azar	<ul style="list-style-type: none"> Se utiliza cuando el lote es homogéneo Se toman sub-muestras y se mezclan para obtener una muestra compuesta de aproximadamente 1 kg. Se recomienda seguir un camino de zig-zag para tomar las submuestras. 	 <p>Ejemplo de patrones de recorrido</p>
Muestreo de áreas de referencia	<ul style="list-style-type: none"> Considera el muestreo de un área pequeña en cada una de las sub-unidades definidas con anterioridad. Este sistema reduce la variabilidad, porque se muestrea un área menor y reduce costos. Se debe tener sumo cuidado en la escogencia del área de muestreo, porque las recomendaciones de fertilización se refieren a dicha área 	 <p>Área de referencia</p>
Muestreo sistemático	<ul style="list-style-type: none"> En este diseño de muestreo, se divide el campo en cuadrículas cuyo tamaño varía de acuerdo al área que se va a muestrear, por ejemplo cada cuadrícula puede ser de 1 a 2 ha. De cada una se obtiene una muestra que se envía a analizar. Este tipo de muestreo incrementa los costos pero también el nivel de exactitud Provee valiosa información sobre la variabilidad de la fertilidad del terreno analizado y se puede dar al cultivo un manejo distinto por cada sitio que muestre diferencias en fertilidad. 	 <p>Muestreo en cuadrículas o grillas</p>

Tabla 1. Ejemplos de sistemas de diseño de muestreo para toma de muestra de análisis de suelos. Tomado de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/P33-9965.pdf>





Fotografías 1 y 2. Toma de muestra con palín y corte de la misma



Fotografía 3. Método de cuarteo



LA FINCA ANALIZA LA CALIDAD DEL AGUA POR MEDIO DE BIOINDICADORES



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Los bioindicadores son aquellos organismos o comunidades cuya presencia, características estructurales, funcionamiento y reacciones dependen del medio en que se desarrollan y cambian al modificarse las condiciones ambientales.

Un organismo es considerado bioindicador siempre y cuando se conozca el grado de sensibilidad o tolerancia que presenta hacia cierto tipo de contaminante, situación que puede afectar su ciclo de vida, crecimiento y reproducción.

El empleo de bioindicadores es una técnica ecológica que se sustenta en tres parámetros medibles: diversidad, presencia y ausencia; variables que a su vez proporcionan información de los cambios físicos y químicos en el agua. En este sentido, la presencia de una especie en particular demuestra la existencia de ciertas condiciones en el medio, mientras que su ausencia es la consecuencia de la alteración o desbalance del entorno.

Tradicionalmente, los grupos más utilizados son:

- a) **Bacterias**, poblaciones de bacterias coliformes son un indicador de contaminación fecal.
- b) **Fitoplancton**, responden rápidamente a los cambios ambientales por su ciclo de vida corto, puede adquirir mayor resistencia o tolerancia a diversas sustancias, por ejemplo fertilizantes, e incrementar su desarrollo y abundancia repercutiendo en la eutrofización¹ de las aguas.
- c) **Macrófitas**, estas plantas acuáticas son estacionarias y de fácil recolección por el tamaño y ubicación en cuerpos de agua (usualmente a la orilla)
- d) **Peces**, la abundancia o disminución de este grupo en un ecosistema se relaciona con el nivel de contaminación en el agua.
- e) **Macroinvertebrados bentónicos**, es el grupo de organismos más utilizado como bioindicador, al ser abundantes en los ecosistemas acuáticos, de fácil recolección, sedentarios y de un tamaño que permite su observación y colecta. Por otro lado, son extremadamente sensibles a perturbaciones², presentan ciclos de vida relativamente largos, muestran una respuesta inmediata ante un impacto, su identificación taxonómica es bien conocida y no requiere de personal especializado en ejercicios de recolección de muestras.

JUSTIFICACIÓN

El uso de bioindicadores es una herramienta eficaz para monitorear la calidad del agua que es vertida a partir de los procesos productivos; siendo esta una práctica complementaria a la aplicación de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua determinados por ley, permitiendo reducir costos³ y determinar impactos por contaminación en los ecosistemas acuáticos durante periodos más prolongados.

1 Proceso natural en ecosistemas acuáticos, caracterizado por un aumento en la concentración de nutrientes como nitratos y fosfatos, con los consiguientes cambios en la composición de la comunidad de seres vivos. Las aguas eutróficas en contraste con las oligotróficas son más productivas. Sin embargo, más allá de ciertos límites, el proceso reviste características negativas al aparecer grandes cantidades de materia orgánica cuya descomposición microbiana ocasiona un descenso en los niveles de oxígeno. La eutrofización se produce en muchas masas de agua como resultado de los vertidos agrícolas, urbanos e industriales. <https://www.greenfacts.org/es/glosario/def/eutrofizacion.htm>

2 Algunos reducen su crecimiento y fecundidad debido a lixiviación y arrastre de pesticidas o bien son biocumuladores de metales pesados.

3 El biomonitoreo permanente de las comunidades resulta ser económico comparado con los análisis fisicoquímicos.

Su aplicación⁴ requiere de la identificación y cuantificación de los organismos, basándose en índices de diversidad ajustados a intervalos que califican la calidad recurso hídrico, teniendo en cuenta factores como la tolerancia o susceptibilidad a ciertos tipos de contaminantes (*metales pesados, materia orgánica, fertilizantes, pesticidas, hidrocarburos, ácidos, bases y gases*), de tal manera que cada organismo proyecta información sobre el estado del medio acuático. Resultados que a su vez permitirían al productor, valorar si las prácticas de producción y procesamiento generan niveles de contaminación en ecosistemas cercanos, que requieran acciones preventivas o correctivas en sus sistemas de conducción o tratamiento de aguas residuales.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Formación del productor y trabajadores en uso de bioindicadores.

Mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos, cumplimiento con legislación nacional relacionada con el manejo de aguas residuales y no contaminación de ecosistemas.

Usos de metodologías alternativas de menor costo que permiten identificar posibles acciones de contaminación generadas por la finca y tomar acciones de remediación, evitando sanciones legales, económicas o problemas con las comunidades cercanas.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

Protección del recurso hídrico a nivel microcuencia.

Control de prácticas que generen contaminación en el agua que pudieran afectar el ciclo de vida, crecimiento y reproducción de las especies que se encuentran en el ecosistema.

GRUPO META

Fincas agrícolas que realicen descargas de aguas residuales⁵ en ecosistemas acuáticos.

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

La metodología de análisis de la calidad de agua en los ecosistemas acuáticos dependerá del tipo de bioindicador a ser utilizado. De esta forma y teniendo en cuenta variables como costos, estrategias de formación de personal y facilidad de recolección e identificación, se recomienda trabajar con macroinvertebrados bentónicos⁶, bajo los siguientes pasos:

a. Determinar los sitios de descarga de agua residual en la finca:

Elaboración un mapa que incluya:

Infraestructura (plantas de procesamiento) u otras que viertan aguas residuales al medio.

Ecosistemas acuáticos naturales internos y cercanos a la unidad de producción.

Puntos de descarga o salida de las aguas residuales de la finca.

Limites con comunidades, industrias y áreas agrícolas o ganaderas.

b. Analizar posibles riesgos de contaminación a ecosistemas naturales:

Valoración de los posibles riesgos de contaminación de recurso hídrico, tanto internos (*resultantes de actividades desarrolladas en la finca*) como externos (*acciones de vecinos, empresas u otros particulares*).

4 La colecta y registro de información biológica puede realizarse por personas capacitadas, no necesariamente profesionales en biología, ya que existen manuales disponibles que describen metodologías de identificación.

5 Descargas a través de canales de drenaje, sistemas de bombeo o salidas de aguas residuales de infraestructura.

6 La palabra "macroinvertebrados" se refiere a varios grupos taxonómicos que no poseen vértebras, y su tamaño es mayor de 500 micras.



Planificación de acciones preventivas de contaminación

Revisión de los sistemas de tratamiento y conducción de aguas residuales, con el fin de reparar posibles fugas.

Separación de áreas de cultivo de ecosistemas acuáticos (según legislación o normas internacionales de certificación), evitando lixiviación y deriva de agroquímicos.

Control de aplicaciones de fertilizantes (edáficos y/o vía fertiriego) cerca de canales de drenaje y fuentes de agua natural, evitando su vertido y lixiviación en el agua.

Implementación o fortalecimiento de barreras naturales entre cultivo y ecosistemas.

Comunicación con fincas e industrias cercanas que generen descargas de aguas residuales no controladas en fuentes naturales.

c. Planificación de la estrategia de monitoreo de bioindicadores:

Selección del método de monitoreo⁷, tales como BMWP (*Biological Monitoring Working Party*)⁸ y IBF (*Índice Biótico de Familias*)⁹ que en lo posible haya sido adaptado para el país o la zona de estudio.

Selección de las guías de identificación de campo para macroinvertebrados bentónicos a ser utilizada. Se sugiere trabajar con guías elaboradas por universidades¹⁰ que permita una fácil identificación por parte del personal a cargo.

Formación de personal:

Selección de personal de apoyo y responsable del proyecto en la finca

Capacitación para la identificación y monitoreo de grupos bioindicadores, según las guías de identificación seleccionadas.

Formación del personal para el análisis de resultados según el método a trabajar.

Obtención del Kit de muestreo (*Colador, lupa, manual de identificación, alcohol, otros*)

Definición de la fecha y época de monitoreo

Selección de sitio de monitoreo¹¹ según el mapa desarrollado. El lugar de muestreo debe ser identificado en campo (rótulo, señal, georeferenciación) y estar ubicado directamente en el ecosistema acuático cerca del punto de vertimiento del agua residual.

Obtención de la muestra "Recolecta".

Establecer estaciones de muestreo a diferentes distancias y/o profundidades del cuerpo de agua a partir de la descarga. En el caso de un río o arroyo, subdividir la estación en subestaciones (margen derecho, izquierdo y centro del río), en especial cuando la descarga no se mezcle completamente a la entrada del agua receptora, o se disperse en diferentes direcciones.

Utilización de una red tipo D con un poro de malla de 500µm

Recolección de tres submuestras por sitio (s) seleccionado (s), en un tiempo de 5 minutos.

Separación de los organismos del resto de materiales

Almacenamiento en etanol al 80% para su posterior identificación

d. Identificación de los macroinvertebrados colectados durante el monitoreo, con el uso de microscopios y guías seleccionadas.

e. Interpretación de resultados del monitoreo de bioindicadores e implementación de acciones correctivas en caso de evidente contaminación debido acciones realizadas por la finca.

7 Para Costa Rica: Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales (Apéndice III).

8 Método de identificación basado en presencia y ausencia de familias de macroinvertebrados.

9 Método de identificación basado en abundancia de individuos de cada familia de macroinvertebrados.

10 Para Costa Rica se puede trabajar con guías elaboradas por la Universidad de Costa Rica, Universidad Earth y el Catie.

11 En caso de varios puntos de vertimiento a ecosistemas naturales, se recomienda planificar el muestreo de forma que durante el año se evalúen los diferentes sectores.



INDICADORES

Porcentaje de puntos de descarga de aguas residuales en ecosistemas naturales que fueron monitoreados.
Porcentaje de puntos de descarga de aguas residuales en ecosistemas que mostraron contaminación, según los resultados del análisis de bioindicadores.

CULTIVO

Todos los cultivos que por su forma de operar presenten vertimiento de aguas residuales en ecosistemas acuáticos.

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Actividades para la disminución de riesgos de contaminación (*zonas de retiro de cultivo cerca de ecosistemas e implementación de barreras naturales*). El costo de la práctica depende del tiempo invertido en su implementación, por lo que se debe considerar como valor base del salario mínimo legal por hora, según país.
- b) Capacitación y entrenamiento brindado por un profesional (200\$/día).
- c) Kit de monitoreo (Colador, lupa, manual, alcohol) con un costo de 40\$¹²
- d) Monitoreo de bioindicadores, realizado por personal de la finca, teniendo como un valor base el salario mínimo legal por hora, según país.
- e) Revisión de análisis y resultados del monitoreo, así como asistencia técnica para la planificación de acciones correctivas (*en caso de ser necesario*). Costo de un profesional (200\$/día).

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar un error en la metodología o en la interpretación en los resultados del análisis de bioindicadores, podrían ser:

Riesgo: El muestreo implica tiempo y disciplina, mientras que la identificación taxonómica requiere experiencia. Razón por la cual, el personal que participe en el proyecto debe estar capacitado, con experiencia de campo y orientación básica por parte de un profesional.

↳ **Manejo.** *Estas situaciones que deben ser previstas en la planificación inicial y reafirmadas como parte del compromiso que deberán asumir las fincas, facilitando trabajadores para llevar a cabo un entrenamiento básico y tiempo para ejecutar las actividades dentro del proyecto.*

Riesgo: Inadecuada manipulación de la muestra falta de criterios de la selección del sitio y ausencia de registro que describan las condiciones particulares del clima y el área bajo estudio.

↳ **Manejo.** *Variables que deben ser consideradas tanto en la planificación de la actividad como durante el monitoreo en campo. En caso de dudas se recomienda consultar un experto.*

Riesgo: Las fuentes de afectación al recurso hídrico generalmente no son tan precisas debido a que las actividades que realizan unidades agrícolas o empresas vecinas pueden generar contaminación difusa.

↳ **Manejo.** *Teniendo en cuenta este escenario es importante considerar la importancia de una evaluación integral a nivel de finca en donde los resultados del estudio con bioindicadores sean complementados con análisis físicoquímicos o pruebas de toxicidad según el tipo de agroquímicos utilizados en la unidad de producción.*

¹² Referencia de Instituto Nectandra (MSc. Randall Varela)



DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Por más de 10 años el Instituto Nectandra ha desarrollado proyectos de recuperación en la cuenca media y alta del Río Balsa, siendo una de las principales iniciativas el monitoreo semestral (*inicios de época seca y lluviosa*) de bioindicadores en 24 puntos o zonas de control a lo largo del río y afluentes, con el objetivo de medir la contaminación del recurso hídrico. Se trabaja principalmente con macroinvertebrados según metodologías sugeridas por el Centro de Investigación Stroud y con la ayuda de personas de la comunidad (estudiantes o profesionales) que fueron capacitados tanto en la toma de muestra como en la identificación de macroinvertebrados a nivel de familia.

El estudio con los bioindicadores es complementado con análisis microbiológicos y fisicoquímicos tomados en la cuenca. Los resultados se comparten anualmente con la Municipalidad de Zarcero y funcionarios de la Liga de Acueductos Comunes, con el fin de incidir a nivel institucional en las políticas de protección del ecosistema.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

El uso de bioindicadores es un tema que no forma parte de normas de certificación; sin embargo de manera puntual algunos estándares promueven prácticas de manejo de nutrientes dirigidas a evitar el exceso de aplicación de fertilizantes que provoquen eutrofización en ecosistemas acuáticos. Este es el caso del criterio 3.14 de la Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance, versión 1.2, 2017.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>

Comunidades y fincas ubicadas en la Microcuenca del Río la Balsa en Costa Rica, como parte de los proyectos del Instituto Nectandra. <https://www.nectandra.org/index.php>

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales en biología con experiencia en monitoreos de bioindicadores

REFERENCIAS

- ° https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
- ° https://stroudcenter.org/wp-content/uploads/2016/10/Key_spanish.pdf
- ° <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2014/229011.pdf>
- ° <http://www.digeca.go.cr/legislacion/decreto-33903-reglamento-para-la-evaluacion-y-clasificacion-de-la-calidad-de-cuerpos-de>
- ° https://www.researchgate.net/publication/295854904_Guia_fotografica_de_familias_de_macroinvertebrados_acuaticos_de_Puerto_Rico
- ° <https://alvaroaalonsodocencia.wikispaces.com/file/view/Guia+Macroinvertebrados.pdf>
- ° <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2472/1/34842.pdf>
- ° <http://rbt.biologia.ucr.ac.cr/attachments/suppls/sup58-4-macroinvertebrados/07-Springer-Monitoreo.pdf>



FOTOGRAFÍAS



Nectandra Institute - Instituto Nectandra
 9 feb. a las 12:00am

En el compromiso que mantenemos con el ambiente, aquí se pueden observar algunas imágenes de nuestra labor en la cuenca alta del Río Balsa, como el muestreo de macroinvertebrados y análisis fisicoquímicos relacionado con el proyecto de monitoreo de aguas en ríos y quebradas de la cuenca. Es tan sólo una de las muchas acciones que realizamos en el Instituto Nectandra. Ese día contamos con la ayuda de dos voluntarias a quienes le agradecemos su valiosa colaboración.



Nectandra Institute - Instituto Nectandra



Nectandra Institute - Instituto Nectandra

Fotografías. Monitoreo de Macroinvertebrados en la cuenca del Río Balsa- Instituto Nectandra



LA FINCA REEMPLAZA EL USO DE FUNGICIDAS POST-COSECHA POR SISTEMAS DE TRATAMIENTO ALTERNATIVO



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

En la agricultura las enfermedades ocasionadas por hongos y bacterias generan un impacto económico significativo a nivel mundial cada año. En la producción de banano, afectaciones como la pudrición y el moho de la corona son consideradas las causas postcosecha más importantes en cuanto a pérdidas de fruta de exportación (Krauss y Johanson, 2000)¹, generando rechazos por calidad en los mercados internacionales.

El proceso de infección responsable de la descomposición de la corona puede permanecer en reposo hasta que las condiciones fisiológicas del banano sean favorables para la proliferación del patógeno, o presentarse por heridas superficiales ocasionadas durante la etapa de cosecha y manipulación. Razón por la cual, los síntomas de la enfermedad no son visibles en las plantas de empaque, sino más bien se desarrollan en periodos posteriores, durante el transporte, maduración y almacenamiento en los países consumidores.

Estas enfermedades, ocasionadas por una compleja asociación (simultánea o sucesiva) de hongos y bacterias, afectan los tejidos que unen a los pedicelos² de frutos, pudiendo extenderse al pedúnculo y en última instancia a la pulpa de banano cuando la infección es grave. Siendo los principales patógenos aislados en laboratorio:

Colletotrichum musae. Es el hongo con mayor patogenicidad, ya que provoca una gran severidad de síntomas con pocas cantidades de inóculo. Es responsable de la pudrición de la corona (marchitamiento de la corona con crecimiento progresivo hacia los dedos) y de la antracnosis (aparición de manchas oscuras en la cáscara).
Botrytis cinerea (podredumbre gris), *Penicillium digitatum* (moho verde), *Botryodiplodia theobromae*, *Verticillium theobromae*, *Ceratocystis paradoxa*,
Fusarium moniliforme, *Fusarium roseum* y *Fusarium verticillioides*.

En la mayoría de las zonas productoras de banano, la pudrición y moho de la corona es manejada principalmente mediante aplicaciones de fungicidas postcosecha³. De esta forma la fruta seleccionada es sometida a una aspersión o aplicación manual de fungicidas sistémicos⁴, combinados con un cicatrizante⁵; en concentraciones que van a depender de la época del año, del tiempo de travesía y de las exigencias del mercado.

Si bien en este caso, el control químico sigue la alternativa más utilizada, cada vez hay una mayor presión por parte de los consumidores, así como de iniciativas y normas internacionales de seguridad alimentaria, en promover la reducción en el uso de plaguicidas en frutas frescas de exportación, buscando opciones de manejo más amigables que su vez mantengan los perfiles de calidad requeridos.

JUSTIFICACIÓN

En fincas de producción de banano, el uso de fungicidas químicos en el manejo postcosecha de la fruta representan una actividad de riesgo para consumidores, personal de planta y medio ambiente. Razón por la

1 Recent advances in the control of crown rot of banana in the Windward Islands. (Krauss, U., Johanson, A., 2000).

2 Estructura que une la flor con el fruto. <http://www.elmundoforestal.com/terminologia/pedicelos.html>

3 En finca San Pablo, propiedad de la Corporación Bananera Nacional, Corbana, S.A., durante el período comprendido entre los años 2006 - 2013, se consumieron aproximadamente 1,300 litros de fungicidas para el tratamiento postcosecha, que representa un promedio anual de 163 litros de fungicida por año y un costo de \$ 0.01 por caja producida. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/3424/1/40316.pdf>

4 Siendo los ingredientes activos más utilizados: Tiabendazole, Imazalil, Azoxistrobina

5 Normalmente Alumbre (sulfato de aluminio y amonio)

cual, es fundamental el desarrollo de estrategias de manejo cuyo objetivo sea la **incorporación progresiva** de métodos alternativos de control que puedan asegurar la calidad y apariencia de la fruta, sin correr el riesgo de propiciar afectaciones por pudrición y moho de la corona. Teniendo en cuenta también que algunos estudios ya reportan resistencia de los hongos hacia algunos fungicidas comúnmente utilizados. (De Lapeyre de Bellaire y Dubois, 1997)⁶.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Mejor imagen a nivel local y regional para la comercialización de productos, al poner en prácticas alternativas de remplazo para el uso de fungicidas químicos en actividades postcosecha, lo cual disminuiría el riesgo de presencia de trazas en fruta (según el límite máximo de residuos)⁷.

La incorporación paulatina de nuevas formas de control, le brinda al productor la posibilidad de responder y tener opciones ante la presencia de patógenos⁸ más resistentes.

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD

La eliminación de prácticas de control químico disminuye el riesgo de contaminación en el agua que pudiera afectar el ciclo de vida, crecimiento y reproducción de las especies que se encuentran en ecosistema cercanos.

GRUPO META

Fincas agrícolas

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

El productor debe implementar un plan de manejo integral para enfermedades que ocasionan problemas de pudre, moho y antracnosis en la fruta de exportación, con el objetivo de poder tomar las mejores decisiones para la prevención y reducción de pérdidas económicas. Este plan tendría en cuenta **el uso progresivo** de medidas alternativas de control tales como productos naturales, prácticas culturales y control biológico, considerando que algunos de estos recursos aún están siendo probados a nivel experimental.

Es importante como un primer paso, que la administración de finca establezca una planificación y selección de las prácticas de control sustitutivas al uso de fungicidas postcosecha, realizando simulaciones controladas que imiten las condiciones y la secuencia de viaje de la fruta empacada hasta los puertos de recepción en los puntos de venta:

El tiempo de viaje en el barco

La temperatura en los contenedores⁹

Parámetros de análisis utilizados por los controladores de calidad

Esta iniciativa debe contar con el aval y apoyo de las empresas comercializadoras, especialmente en el **análisis**

⁶ Distribution of thiabendazole-resistant *Colletotrichum musae* isolates from Guadeloupe banana plantations.

⁷ Un límite máximo de residuos (LMR) es el nivel máximo de residuos de un plaguicida que se permite legalmente en los alimentos o piensos (tanto en el interior como en la superficie) cuando los plaguicidas se aplican correctamente conforme a las buenas prácticas agrícolas. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/maximum-residue-limits/es/>

⁸ Los patógenos son agentes infecciosos que pueden provocar enfermedades a su huésped. Este término se emplea normalmente para describir microorganismos como los virus, bacterias y hongos, entre otros. Estos agentes pueden perturbar la fisiología normal de plantas, animales y humano. <https://www.gutmicrobiotaforhealth.com/es/glossary/agente-patogeno/>

⁹ Se requiere el traslado de las cajas testigo a cámaras de maduración cercanas.



técnico de los resultados, previo a tomar decisiones de usos extensivos. De esta forma las conclusiones del estudio permitirían al productor descartar opciones de manejo poco viables o deficientes en el control del inoculo, y a la vez determinar aquellas con mayor potencial de éxito. Para las alternativas de manejo preseleccionadas, se pueden llevar a cabo nuevas simulaciones pero en este caso a través de un testigo comercial (caja de banano enviada a puerto de exportación) validando la funcionalidad del sistema empleado.

En relación con las medidas de prevención y control, se describen a continuación las más conocidas y que han sido probadas para el combate de enfermedades provocadas por microorganismos causantes de afecciones en la corona del banano de exportación.

a) Prácticas culturales. Son actividades que realiza la finca dirigidas mantener condiciones de higiene en áreas de empaque y a evitar daños (golpes, roces, heridas) en la fruta debido a prácticas deficientes de manejo desde la cosecha hasta el embalaje; controlando de esta forma la proliferación del patógeno.

Evitar el transporte de rastrojos de cosecha, hojas de banano u otros residuos orgánicos del campo a las áreas de lavado y empaque, material que podría estar contaminado.

Sanitización de los instrumentos de desmane (cuchillo y curvos). Los cuales deben desinfectarse de forma periódica. En muchas ocasiones la contaminación de la corona radica en el uso de implementos sucios y la presencia de agua contaminada.

Minimización de daños durante el corte del pedúnculo al separar los gajos de la fruta.

Aseo detallado y periódico de pilas de desmane, desleche y selección.

Eliminación de las fuentes de inoculo en planta de empaque, por ejemplo una buena práctica es evitar la acumulación de restos de fruta de rechazo cerca del área proceso, además de asegurar la limpieza de los equipos de zonas de trabajo.

Es recomendable que la fruta no sobrepase las 48 horas sin refrigeración para que el micelio no se desarrolle.

Mantener, durante el transporte de la fruta temperaturas inferiores a 15°C, para retardar la maduración de la fruta y reducir el desarrollo de patógenos

b) Productos naturales. extractos naturales que usualmente son utilizados bajo los esquemas de agricultura orgánica o bien evaluados en laboratorio (in vitro) y campo (in vivo) con resultados prometedores:

Extracto de tomillo rojo¹⁰ (*Thymus zygis*). Es una planta perteneciente a la familia Lamiaceae, con componentes activos como el ácido oleico y ascórbico, con propiedades fungicidas y bactericidas.

Lecitina de soja. Se obtiene de las semillas de soja, ricas en ácidos grasos proteínas y fósforo.

Extracto de aceite de la corteza de canela (*Cinnamomum zeylanicum*). El aceite de la corteza es muy rico en cinamaldehido, el aceite de las hojas es rico en eugenol, con propiedades antivirales, antibacterianas y antibióticas.

Extracto de semillas de cítricos. Producto comercial de amplia venta en el mercado bajo diferentes marcas, entre ellas el BC 1000. Algunos incluyen ácido cítrico y ascórbico.

Extractos de cascara verde de banano. Los compuesto (taninos) extraídos de la cascara verde fueron probados en investigaciones realizadas en fincas de banano en el sector de Guayas en Ecuador¹¹.

Presentando características antioxidantes y antimicrobianas por su toxicidad y amargor (Garcés, 2004).

Aceite extraído de la pimienta negra (*Piper divaricatum*).

Extracto de Jengibre (*Zingiber officinale*), inhibe el crecimiento del hongo (Ramírez 2011)¹¹.

¹⁰ Aporto buenos resultados en el control de hongos asociados con la podredumbre de corona, bajo dosis de 150cc. http://www.agrocabildo.org/publica/publicaciones/subt_393_ensayo_postcosecha_platano.pdf

¹¹ <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/4967/1/UDLA-EC-TIAG-2016-04.pdf>



Propóleo¹². Es una sustancia gomosa y resinosa no producida por la abeja, sino extraída de brotes y yemas de una gran variedad de plantas. (NOA, 2011).

c) Control biológicos. Los agentes de control biológico microbianos poseen una serie de ventajas con respecto a los plaguicidas químicos tradicionales, lo cual desde un punto de vista comercial, genera un panorama prometedor¹³:

No se consideran peligrosos para los seres humanos y los animales

Son biodegradables

Atacan a los organismos patogénicos sin afectar a los organismos beneficiosos

Pueden ser desarrollados comercialmente con relativa facilidad

Sin embargo, también presentan una serie de limitaciones, que incluyen:

La mayoría de los agentes de control microbiano que se comercializan actualmente presentan sensibilidad a condiciones ambientales adversas, tales como la sequedad extrema, calor y frío.

Limitado tiempo de conservación

La eficacia de biocontrol limitada en situaciones en las que varios patógenos están involucrados en el desarrollo de los daños o cuando hay una alta presión de la enfermedad. (Sharma, 2009).

A nivel investigativo el control biológico de enfermedades de postcosecha se ha concentrado principalmente en buscar los microorganismos que son antagónicos¹⁴ a los patógenos. Típicamente, la infección de las heridas por esporas es muy rápida (a menudo dentro de las 24 horas). Por lo tanto, la oportuna colonización y el crecimiento de un antagonista en el sitio de la herida son las características claves de un antagonista de éxito. (Rivas, 2017)¹³.

Algunos productos de uso comercial, que han sido probados para el tratamiento postcosecha de fruta son los siguientes:

El Serenade. Es una suspensión acuosa de la bacteria *Bacillus subtilis*, que actúa sobre un amplio rango de enfermedades fungosas y bacterianas. En el cultivo de banano este género de bacterias ha sido utilizada en el control de las enfermedades postcosecha (Alvindhia y Natsuaki 2009)¹³.

Sonata. Es derivado de una cepa de *Bacillus pumilus*, la cual destruye las paredes celulares de los patógenos (Serrano et al, 2013)¹³.

EM Crop. Es una mezcla de microorganismos aerobios y anaerobios compuesto de bacterias ácido-lácticas, bacterias fototróficas y levaduras a las cuales se les ha atribuido propiedades en el control de las enfermedades (Tabora et al. 1998)¹³.

BIOWISH. El contiene tres tipos de bacterias (*Pediococcus pentosaccus*, *Bacillus subtilis* y *Pediococcus acidilactici*) y dos levaduras (*Dekkera anomala* y *Pichia farinose*) que tienen propiedades antifúngicas y neutralizan un amplio rango de toxinas generadas por estos (Kenneth, 2012)¹³.

Importante mencionar, que si bien son productos biológicos, estos constituyen sólo algunos ejemplos citados en diferentes estudios, por lo cual su uso y aplicabilidad deben ser valorados en todo caso **por personal técnico capacitado**, que determine su potencial para el control del pudre de la corona y su compatibilidad con otros productos.¹³

¹² Ver ficha # 4 "La finca incorpora la apicultura como práctica alternativa"

¹³ <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/3424/1/40316.pdf>

¹⁴ Los microorganismos antagonistas (bacterias, levaduras y hongos) tienen la capacidad de ejercer un efecto de control biológico sobre diferentes patógenos de interés y se han empleado para controlar diversas enfermedades en frutos y vegetales. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092007000100009



d) Otras prácticas de manejo:

ParaSeal¹⁵. Es una película semitransparente, flexible, auto-sellante y resistente a la humedad, que puede estirarse y moldearse en las superficies irregulares de las coronas del banano, con un alto rendimiento lo cual es una buena opción a bajo costo.

El ParaSeal es una mezcla de olefinas plásticas que sellan completamente la corona disminuyendo al mínimo el ingreso de oxígeno, lo cual reduce el desarrollo de hongos.

Alumbre. (*sulfato de aluminio y amonio*). Es permitido en la producción orgánica de banano para tratamientos postcosecha de la fruta.

Capacitación. Los talleres de entrenamiento, así como la consulta a expertos son actividades necesarias que facilitan la implementación de las prácticas de control. Se sugiere realizar una planificación según las alternativas de manejo seleccionadas.

Seguimiento. Es importante contar con personal que supervise la efectividad de los métodos de control a ser implementados.

INDICADORES

Cantidad de fungicida químico postcosecha aplicado (L/caja de banano)¹⁶.

Cantidad de producto biológico microbiano postcosecha aplicado (L/caja de banano)¹⁷.

Cantidad de producto natural postcosecha aplicado (L/caja de banano)¹⁸.

Número de prácticas alternativas¹⁹ implementadas para el control de pudre y moho de corona.

CULTIVO

Cultivos de Banano.

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Asistencia técnica. Costo de un profesional (200\$/día).
- b) Capacitación y entrenamiento del personal de finca encargado de la implementación del plan de manejo integral para enfermedades que ocasionan problemas de pudre, moho y antracnosis en la fruta de exportación, brindado por un profesional (200\$/día).
- c) Compra de ParaSeal (\$12) por rollo de 2 pulgadas X 250 pies. Un rollo rinde normalmente 60 cajas de banano de 18.14 kilos o 1080 clústers.²⁰
- d) Productos biológicos y naturales. Costo variable, por ejemplo el Serenade \$11,50Kgrs.²¹
- e) Costos de control de enfermedades postcosecha por métodos alternativos, realizado por personal de la finca. Valor base el salario mínimo legal por hora, según país.

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos o acciones que podrían generar prácticas deficientes de manejo y control de nematodos podrían ser:

15 <https://biotempak.com/wp-content/uploads/2017/fichas-tecnicas/remocion-de-etileno/ParaSeal/ParaSeal.pdf>

16 Se espera que este indicador se reduzca con el tiempo.

17 Se espera que este indicador aumente con el tiempo.

18 Se espera que este indicador aumente con el tiempo.

19 Culturales y otras prácticas

20 https://www.facebook.com/pg/parasealbanana/shop/?ref=page_internal

21 <https://www.mercosur.com/es/precio-de-serenade.max/>



Riesgo: Implementación de prácticas alternativas de manejo y control de enfermedades postcosecha sin contar con la recomendación técnica.

↳ **Manejo.** Como se indicó en la sección de metodología, la selección del método (s) de control dependerá tanto de los resultados de las pruebas o simulaciones controladas, como de las recomendaciones o concepto técnico de un agrónomo experimentado. Siendo en todo caso un replazo progresivo al uso de fungicidas químicos.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Fincas de banano certificadas orgánicas.

No se tienen ejemplos para esta práctica.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

Módulo base para Cultivos de Global Gap 2017 (versión 5.1), Indica en el Anexo CB2 (5) que en caso de que sea necesario una intervención postcosecha se deben priorizar técnicas no químicas, como el calentamiento, la congelación, la radiación, el lavado, el CO₂. Y en caso de usar productos fitosanitarios químicos, se selección por anticipado priorizando los de más baja resistencia.

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 3.3, prioriza el control de plagas por medios biológicos y mecánicos sobre el uso de químicos.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Fincas de banano certificadas orgánicas.

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales en agronomía con experiencia en control de enfermedades postcosecha.

Empresas proveedoras de insumos naturales y biológicos.

REFERENCIAS

- <http://www.cedaf.org.do/eventos/ISTH2005/memoria/Martes/PDF/O4.pdf>
- <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/3424/1/40316.pdf>
- http://www.agrocabildo.org/publica/publicaciones/subt_393_ensayo_postcosecha_platano.pdf
- https://www.researchgate.net/profile/Mauricio_Guzman3/publication/294873451_EVALUACION_DE_FUNGICIDAS_Y_MEZCLAS_DE_FUNGICIDAS_PARA_EL_COMBATE_DE_ENFERMEDADES_POSCOSECHA_DEL_BANANO_Musa_AAA/links/56c4b48608aeeffa9e5d235/EVALUACION-DE-FUNGICIDAS-Y-MEZCLAS-DE-FUNGICIDAS-PARA-EL-COMBATE-DE-ENFERMEDADES-POSCOSECHA-DEL-BANANO-Musa-AAA.pdf?origin=publication_detail



FOTOGRAFÍAS



Fotografías 1 y 2. Fotos ejemplo de uso de ParaSeal. <https://www.youtube.com/watch?v=bgRqg7gTcks>



MEDIDA/CRITERIO:

LA FINCA TIENE UNA POLÍTICA DE CERO DESPERDICIO DEL CULTIVO



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La industria bananera de exportación genera una importante cantidad de biomasa residual denominada banano de rechazo¹, que tiene tres características importantes:

- a) **No se exporta**
- b) **Se concentra en las plantas de empaque**, muchas veces en condiciones de manejo poco higiénicas
- c) **Representa un volumen importante**, especialmente en algunas épocas del año en donde hay una mayor oferta de otras frutas en el mercado internacional, o bien como resultado de variaciones climáticas que disminuyen el tamaño o grosor del banano o generan problemas de calidad debido a lesiones ocasionadas por plagas o enfermedades.

Estas condiciones que hacen de esta fruta poco atractiva para fines de exportación, también ofrecen al productor una nueva oportunidad de negocios, mediante iniciativas de comercialización de banano maduro a nivel nacional y venta de materia prima en la industria de alimentos. O bien puede constituirse en una alternativa para generar abonos orgánicos y brindar ayuda social. Posibilidades que merecen ser estudiadas e implementadas bajo una política de cero desperdicio.

JUSTIFICACIÓN

Durante años, el banano de rechazo se constituyó en una de las problemáticas ambientales más importantes en las zonas bananeras, generando contaminación en suelos y ríos; sin embargo en la actualidad ofrece una oportunidad para desarrollar productos con un valor agregado.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Comercialización alternativa de la fruta de rechazo, lo cual representa un ingreso económico adicional a la finca y una forma de diversificar la actividad.

Manejo adecuado del residuo orgánico lo que facilita el cumplimiento con normativas ambientales y nacionales.

IMPACTO SOCIAL

Posibilidad de generación de nuevos empleos, mediante actividades como, almacenamiento, maduración de fruta y transporte.

Ayuda a instituciones educativas y/o entidades de ayuda social con donaciones de alimentos (banano).

GRUPO META

Fincas agrícolas en general

1 Datos disponibles del 2005, indicaban que el banano Cavendish no exportable en Ecuador representaba en el 30% de la producción anual, destinado principalmente para la alimentación animal y en menor proporción a la elaboración de puré de banano de exportación. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/4252>

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación de la medida, la finca puede considerar diferentes opciones de manejo y comercialización del banano que no cumple con requisitos de calidad para la exportación, debido a factores como baja calibración o bien por daños estéticos o físicos ocasionados por la incidencia de plagas o enfermedades en el cultivo.

Es importante como primer paso analizar datos históricos de producción y los registros diarios de fruta rechazada. Información que le permite al productor estimar las cantidades disponibles y poder decidir la (s) estrategia (s) de cero desperdicio a ser adoptadas; teniendo en cuenta en todo caso, la responsabilidad de mantener las condiciones de inocuidad, especialmente si la alternativa a ser implementada está relacionada con procesos de producción de alimento o venta de fruta fresca a nivel local o regional, de esta forma las actividades de selección y almacenamiento temporal del banano deben realizarse bajo estrictas condiciones de higiene, evitando que la fruta se mantenga en contacto directo con el piso de la empacadora o expuesto a condiciones de sol o lluvia en patios o áreas aledañas.

La política de cero desperdicio puede desarrollarse a partir de una o más de las siguientes estrategias de manejo; actividades a ser consideradas por el productor según capacidad, tiempo, recursos disponibles y volumen de rechazo.

Distribución directa de fruta madura. Si la finca cuenta con cantidades suficientes de fruta para ser colocada en el mercado nacional y existe la posibilidad de un negocio estable; el productor puede considerar:

- a) **El desarrollar un plan de comercialización**, que incluya al menos, el acercamiento a puntos de venta, los volúmenes de producto disponible, los costos de inversión inicial y la estimación de ganancias.
- b) **La instalación de cámaras de maduración**, el productor puede valorar la construcción de cámaras de maduración controlada² o bien la contratación de este servicio, teniendo en cuenta las siguientes acciones:
 - Ajustarse a los requerimientos del cliente, en cuanto a temperatura³ y tiempo de maduración.
 - Asegurar el ingreso del lote de fruta fresca (el mismo día de corte) a la cámara de maduración con una temperatura uniforme⁴, manteniendo una constante térmica a lo largo del proceso.
 - Controlar variaciones en factores como circulación de aire, ventilación de cámara, ubicación de los generadores, concentraciones de etileno⁵ (o de otros madurantes) y patrones de estiba.
 - Ventilar la cámara diariamente por espacio de una hora, aprovechando el tiempo de carga y descarga de la misma.
 - Contratar servicios de transporte que brinde condiciones óptimas de limpieza y con personal capacitado
 - Llevar registro de cada etapa del proceso

Entrega de fruta a la industria de alimentos. Otra opción viable y económicamente rentable, es la venta de banano de rechazo a empresas que requieran de materia prima para la fabricación de alimentos tanto para seres humanos como insumos para animales.

En este caso es necesario:

- a) **La selección de la industria y los acuerdos de entrega**, la negociación debe considerar no sólo las cantidades de fruta disponible, sino también variables como distancias, transporte y compromisos de compra de banano a medio / largo plazo por parte de la industria, siendo algunas de las posibles actividades:
 - Manufactura de licores, vinagres, mermeladas y otras.

² Acorde al volumen de fruta y a la rotación de lotes (diferentes días y grados de maduración).

³ La temperatura de refrigeración de la cámara dependerá del grado de madurez y el tiempo que se piense utilizar, para proporcionar en la fruta un grado específico de madures deseado por el cliente, siendo ajustable entre 60 a 64°F (15 a 18°C).

⁴ Recepción directa en Cámaras de refrigeración a 56°F (13°C).

⁵ Si se utiliza etileno, se debe gasificar entre 100 y 150 ppm a la misma hora cada día. http://www.poscosecha.com/es/noticias/alternativas-practicas-a-la-maduracion-controlada-del-banano-musa-aaa-en-zonas-de-produccion/_id:79343/



Fabricación de jugos y purés⁶. El puré es una buena alternativa, al ser considerado el producto más importante que se obtiene a partir de la pulpa del banano maduro.

Elaboración de harina de banano⁷. La fruta de rechazo puede destinarse a empresas dedicadas a la deshidratación y producción de harina de banano⁸, considerando su condición como suplemento altamente rico en hidratos de carbono, sales minerales y vitaminas del complejo B.

Producción de ácido láctico. El banano en este caso es un elemento importante que puede ser utilizado como sustrato para la fermentación, sustituyendo el uso de glucosa de maíz en la producción de ácido láctico.⁹

Generación de bioetanol y biogás. El almidón y las vinazas presentes en el banano son claves para la producción de etanol y biogás¹⁰. Si bien se trata de una actividad incipiente y aún a nivel experimental, es otra opción a tomar en cuenta en caso de haber empresas locales o regionales interesadas en este desarrollo.

b) Formalización de acuerdos con terceros, una opción a considerar, especialmente cuando los volúmenes de fruta de rechazo son bajas y no es posible cubrir una cuota fija, es la formalización de acuerdos con intermediarios que asumen el compromiso de transportar y acopiar el recurso de diferentes unidades de producción y entregarlo a la industria.

En este caso es importante que la administración de la finca asegure el buen manejo y destino final del producto entregado, evitando que el mismo sea dispuesto o vertido en áreas externas y pueda generar problemas de contaminación.

Donación de fruta como alimento a instituciones educativas y de ayuda social. Se trata de una acción de responsabilidad social por parte de la finca, mayormente no tiene una retribución económica pero demuestra su compromiso de ayuda a personas y entidades que la requieran. La donación de fruta fresca (dedos) promueve un uso y gestión sostenible del rechazo de banano que no califica para ser exportado. En este caso el productor puede considerar:

- a) La selección de entidades o grupos beneficiados
- b) El transporte del banano debidamente empacado o en recipientes higiénicos
- c) El registro de las solicitudes y las donaciones realizadas

Producción de fertilizantes orgánicos.¹¹ Las partes dañadas o trozos del banano que no califican para ser utilizados en donaciones o vendido a nivel regional, podría reincorporarse como insumo en la elaboración de compost o lombricompost en las fincas; materia orgánica requerida para el mejoramiento de la estructura del suelo, el combate de nematodos¹² y como complemento nutricional en el cultivo.

Finalmente, la importancia de la integración de dos o más de opciones de manejo, es promover no sólo la política de cero desperdicio, con la cual el productor puede obtener beneficios económicos, insumos para elaboración de abonos orgánicos o bien promover iniciativas de ayuda social; sino también evitar la eliminación o disposición final del banano de rechazo como desecho, mediante el uso de trinchera en finca o bien mediante vertederos

6 Se utiliza frecuentemente como ingrediente en postres lácteos, alimentos procesados para bebés, salsas, bebidas y helados.

7 Se necesita de cinco a seis quintales de banano para producir un quintal de harina. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0253.PDF>

8 Se utiliza para la elaboración de bebidas, galletas y también puede ser empleado como suministro alimenticio para cerdos y producción lechera.

9 <https://www.researchgate.net/publication/237812417>

10 <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v23n2/art04.pdf>

11 Ver ficha #18 "La finca aplica fertilizantes orgánicos".

12 Ver ficha #20 "La finca no usa nematocidas".



en zonas públicas o áreas cercanas a ecosistemas; generando riesgos de contaminación por lixiviados, malos olores y favoreciendo la proliferación de vectores de enfermedades.

INDICADORES

- % de fruta de rechazo que se madura y es vendida en mercados locales
- % de fruta de rechazo comercializada como materia prima en la industria de alimentos
- % de fruta de rechazo ofrecida como donación
- % de fruta de rechazo utilizada en la producción de abonos orgánicos

CULTIVO

Todos los cultivos

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Contratación de transporte. Costo variable/ dependiendo de la distancia de recorrido.
- b) Consultoría profesional. Costo estimado de \$200 a \$300.
- c) Materiales de la construcción de una cámara de maduración de fruta. / Costo de materiales según tamaño del inmueble. Dato de referencia: de \$7500 (144m²) a \$35000 (1728m²)¹³.

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunos riesgos para la implementación de la estrategia de cero desperdicio podrían ser:

Riesgo: Errores en el cálculo del volumen de banano de rechazo generado en la finca durante los diferentes periodos del año, ocasionando la falta de recurso disponible para suplir a empresas compradoras.

↳ **Manejo.** *El análisis histórico de producción es importante para poder determinar la capacidad de entrega, sin embargo existe también la posibilidad de que los requerimientos de mercado cambien, mejoren condiciones fitosanitarias o prácticas en la finca que disminuyan la fruta disponible (lo cual es positivo para el productor en términos de exportación); en este caso la sugerencia es tener acercamientos previos con fincas vecinas que les interese la iniciativa y eventualmente puedan suministrar fruta de rechazo, bajo condiciones de manejo e higiene adecuadas.*

Riesgo: Deficiencias en el manejo postcosecha del banano de rechazo, (colocación temporal de la fruta en lugares húmedos, sucios o en junto con otros desechos) especialmente durante las actividades de selección, almacenamiento temporal y transporte de banano.

↳ **Manejo.** *Implementar las prácticas descritas y sugeridas en la sección de "Metodología".*

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Hacienda Nueva Pubenza en Ecuador, cuenta con una política de cero desperdicio. La administración de la finca implementó una estrategia de aprovechamiento del 100% de la fruta que no cumple con requisitos de calidad y sea por defectos como golpes, fisuras o rasgaduras y calibración, de tres diferentes formas:

- a) Venta de dedo suelto. Fruta que es madurada con alcohol potable y conservada en cámaras de enfriamiento

¹³ <https://spanish.alibaba.com/g/ripen-banana-cold-room.html>



ubicadas en finca, para luego ser distribuida en supermercados de Guayaquil. Actividad que representa un ingreso económico importante y se convierte en una iniciativa de negocios que pretende reducir el desperdicio de alimento al mínimo.

- b) Venta para la industria de fabricación de puré.
- c) Donación de fruta restante, a la arquidiócesis Bancoquía "Banco de Alimentos de Guayaquil". Como parte de su obra social.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

Ninguna Normativa de Certificación promueve una política de cero desperdicio.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Hacienda Nueva Pubenza, Ecuador. <https://pubenza.com>

Hacienda Tomatal, Ecuador. <https://www.facebook.com/hacienda.tomatal>

Finca Daniela Antonella 2, Hacienda Nueva Esperanza, Finca San José del Potrero y Finca Primavera.

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Proveedores de transporte de la fruta hasta el punto de venta

Renta de servicios de maduración de fruta

Agrónomos o técnicos especializados en elaboración de compost y/o lombricompost

REFERENCIAS

- https://www.researchgate.net/publication/237812417_EVALUACION_DEL_FRUTO_DEL_BANANO_Musa_AAA_Cavendish_DE_RECHAZO_DE_EXPORTACION_COMO_SUSTRATO_PARA_LA_PRODUCCION_DE_L-ACIDO_LACTICO_UTILIZANDO_Lactobacillus_casei_rhamnosus
- <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n3/n3a05.pdf>
- <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/2807/FICHA%20DESCRIPTIVA%20DE%20TESIS%200%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/ar/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCODEX%2B205-1997%252FCXS_205s.pdf
- <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/17091/1/Dise%C3%B1o%20de%20una%20Planta%20Deshidratadora%20de%20Banano%20Usando%20Secador%20de%20Gabinetes%20para%20la%20Producci%C3%B3n%20de%20Harina.pdf>
- <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0253.PDF>
- http://www.poscosecha.com/es/noticias/alternativas-practicas-a-la-maduracion-controlada-del-banano-musa-aaa-en-zonas-de-produccion/_id:79343/
- <http://publicaciones.poscosecha.com/>
- https://pirhua.udel.edu.pe/bitstream/handle/11042/2044/ING_546.pdf?sequence=1
- <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v23n2/art04.pdf>



FOTOGRAFÍAS



Fotografías. Hacienda Nueva Pubenza. Maduración y venta local de fruta de rechazo



LA FINCA IMPLEMENTA ESTRATEGIAS DE PROTECCIÓN DE ESPECIES PRIORITARIAS



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

La pérdida de la biodiversidad es producto de la extinción permanente de diferentes especies, lo cual ocurre cuando las poblaciones que la conforman presentan tasas de crecimiento muy bajas¹ por tiempos prolongados. La extinción de una especie en particular es el resultado de diversos factores que en la mayoría de los casos son desencadenados por acciones naturales como erupciones volcánicas, incendios forestales e inundaciones; o por bien por perturbaciones provocadas por el hombre, siendo las más importantes la contaminación, la cacería y la destrucción extensiva del hábitat debido a actividades agrícolas y al crecimiento urbano.

Como respuesta a esta problemática, se pretende incentivar la implementación de medidas como parte de una estrategia de protección para especies prioritarias presentes en fincas agrícolas, teniendo en cuenta las siguientes categorías:

Amenazadas: Son todos los taxones² clasificados como en peligro crítico (CR), en peligro (EN) y vulnerables (VU). Categorías definidas por la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

Endémicas: Se considera que una especie es endémica cuando se conoce únicamente de un determinado lugar, ya sea país o región.

Migratorias: Son aquellas especies que realizan desplazamientos masivos y concentrados en una época específica, ya sean locales o regionales.

Bandera: Son aquellas especies seleccionadas como símbolo para representar una meta de conservación.

Todas las categorías anteriormente mencionadas son parte de listas nacionales e internacionales, que promueven acciones de conservación, siendo las principales, la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES), listas nacionales de especies endémicas, así como otro tipo de legislación relacionada en cada país.

JUSTIFICACIÓN

Globalmente existe una gran preocupación por la conservación de las especies, siendo prioridad aquellas, cuyo hábitat y población ha disminuido significativamente. Según datos del proyecto de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de Naciones Unidas³, la tasa actual de extinción de especies es entre 100 y 1.000 veces mayor de lo que era en el pasado.

De esta forma, el aporte de todos los sectores productivos es importante. Las fincas agrícolas por su lado pueden promover la adopción de estrategias que permitan identificar y proteger especies prioritarias, a través de procesos de concientización y capacitación con sus trabajadores y comunidades cercanas. A nivel de paisaje, estas unidades productivas representan sitios de importancia para anidamiento, alimentación, refugio y reproducción; de tal modo que, la mayoría de las actividades realizadas en ellas tienen un impacto importante sobre estas especies.

1 Menores a uno (cada individuo deja menos de un individuo de una generación a otra). **Fuente:** Alvares 2005

2 **Taxón:** es un grupo de organismos emparentados.

3 <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Mejor imagen a nivel local y regional como base para la comercialización de productos, cumplimiento con legislación nacional, internacional y protocolos de certificación.

Integración de la finca en iniciativas locales y regionales de conservación. .

IMPACTO SOCIAL

Conservación de especies con poblaciones amenazadas o reducidas, según diversos listados, legislación u otros.

Conservación y mejoramiento de ecosistemas para especies prioritarias

Mejoramiento de sitios de anidamiento y reproducción, así como fuentes de alimentación con énfasis en especies prioritarias.

GRUPO META

Fincas agrícolas de cualquier tamaño

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

El desarrollo de una estrategia de protección para especies prioritarias debe considerar al menos las siguientes actividades:

a. Elaborar inventarios de biodiversidad:

Desarrollar una línea base⁴ realizada por un profesional en el área o también se pueden utilizar estudios científicos regionales, previamente elaborados.

Incluir al menos los siguientes grupos taxonómicos: mamíferos, aves, anfibios, reptiles y plantas.

Clasificar las especies identificadas según categorías de conservación (amenazadas, endémicas, migratorias, banderas)

Analizar las características de las especies (requerimientos alimenticios, de anidamiento, reproductivos, otros), así como el hábitat requerido para su sobrevivencia. Información necesaria para desarrollar estrategias de protección.

b. Planificar e implementar prácticas de protección para especies prioritarias identificadas en los inventarios, teniendo en cuenta las siguientes acciones:

Fortalecimiento del hábitat:

Enriquecimiento de ecosistemas poco diversos de finca, por medio de la selección y siembra de especies⁵ arbóreas que provean servicios de anidamiento, alimentación y protección.

Creación de áreas exclusivas para protección de especies⁶, como sitios de baja productividad, sobretodo en fincas en donde no existen áreas de ecosistemas ya sean terrestres o acuáticos⁷.

Formación de biocorredores internos⁸ o externos⁹, en caso de que aplique.

Implementación de pasos de fauna¹⁰ en caso de ser requerido.

4 Se sugiere que el inventario sea actualizado cada 3 años.

5 [Ver ficha # 2 "Reforestación con Especies Nativas".](#)

6 [Ver ficha #24 "La finca promueve el desarrollo de reservorios de biodiversidad"](#)

7 El ecosistema acuático considera tanto el espejo de agua como la vegetación riparia cercana

8 [Ver ficha #3 "La finca establece biocorredores internos"](#)

9 [Ver ficha #6 "La finca establece biocorredores externos"](#)

10 [Ver ficha #7 "La finca implementa pasos de fauna"](#)



Disminución de riesgos:

En áreas de cultivo cercanas a ecosistemas naturales se elimina el uso de pesticidas, considerando al menos, una zona de no aplicación de 10 metros de ancho¹¹.

En áreas de cultivo cercanas a ecosistemas naturales se realiza un manejo diferenciado del uso de fertilizantes sintéticos, evitando riesgo de lixiviación y contaminación, como por ejemplo, aporque o recubrimiento de fertilizantes, colocación de aspersores de media luna en caso de fertirriego, entre otros.

Prevención de quemas, deforestación, contaminación por aguas residuales y desechos sólidos.

Concientización y apoyo a esfuerzos regionales de protección:

Formación a personal clave sobre la identificación y monitoreo de especies¹² prioritarias.

Entrenamiento a trabajadores de la finca relacionada en acciones de fortalecimiento del hábitat y disminución de riesgos.

Capacitación y comunicación con actores locales y comunidades, acerca de estrategias de protección de especies prioritarias.

Articulación de actividades con organizaciones gubernamentales y ONG's que apoyan la protección de biodiversidad, en temas como control de cacería, actividades puntuales de planes de manejo, educación ambiental, entre otros.

- c. Monitorear la presencia y ausencia de especies prioritarias, que permita comparar los datos con el inventario del año base, y los resultados de la implementación de las acciones anteriormente descritas.
- d. Análisis de los resultados anuales comparativos del monitoreo, realizado por trabajadores de la finca que fueron capacitados.
- e. Fortalecimiento de estrategias y acciones de protección de especies prioritarias, teniendo como insumo los monitoreos anuales y el desarrollo de nuevos inventarios de biodiversidad. Se sugiere realizar esta actividad cada tres años.

INDICADORES

Número de especies prioritarias identificadas y protegidas.

CULTIVO

Todos los cultivos que presenten zonas de regeneración natural, bosques, u otros. Así como como unidades de producción cercanas a áreas protegidas públicas o privadas

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

- a) Inventario base de biodiversidad con metodologías sencillas como estudios biológicos rápidos, el costo varía entre 800-1 000\$, esto dependerá del área de la finca y de las herramientas a ser utilizadas (redes de niebla, cámaras trampa, entre otros).
- b) Desarrollo de viveros o compra de especies arbóreas para mejoramiento de áreas naturales de la finca (1 \$/ árbol)
- c) Actividades de disminución de riesgos (zonas de manejo diferenciado), considerando acciones de manejo de fincas como chapia, aporque de fertilizantes, control manual y mecánico de plagas y enfermedades,

¹¹ Zona de manejo diferenciado

¹² [Ver ficha #1 "La finca establece un plan de monitoreo participativo de especies"](#)



teniendo como un valor base el salario mínimo legal por hora, según país.

- d) Capacitación y entrenamiento brindado por un profesional (200\$/día)
- e) Monitoreo anual de especies prioritarias (presencia/ausencia), realizado por trabajadores de la finca, teniendo como un valor base el salario mínimo legal por hora, según país.
- f) Análisis comparativo cada tres años de los resultados del monitoreo y fortalecimiento de estrategias de protección realizado por un profesional (200\$/día).

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Riesgo: Eliminación del uso de pesticidas en zonas de "Manejo diferenciado", acción que pueda provocar una mayor incidencia de plagas en el cultivo cercano.

→ **Manejo.** *Debe existir una planificación y manejo técnico adecuado de las prácticas culturales.*

Riesgo: Deficiencia en la selección de especies arbóreas a ser introducidas para el fortalecimiento de ecosistemas, provocando un desbalance en el mismo, o incrementando plagas y enfermedades en el cultivo.

→ **Manejo.** *Es importante seleccionar especies nativas, que se desarrollen en la zona y que no sean hospederos de plagas ni con características invasivas.*

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

La Hacienda Río Negro, es una finca cafetalera que limita con el Parque Internacional La Amistad, entre Costa Rica y Panamá. Mantiene 318 ha de áreas de protección natural que sirven como zonas de amortiguamiento y áreas de paso para especies de felinos como el Jaguar (*Panthera onca*), el cual es una especie que se encuentra en el Apéndice I de CITES¹³. Adicionalmente, esta unidad productiva se encuentra certificada bajo los criterios de la Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance, con lo cual se asegura la protección de estos ecosistemas, permitiendo el acceso a mercados que valoran este tipo de acciones.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

- a. La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 2.4, la prohíbe la cacería y sacrificio de animales amenazados. También el criterio 2.10 prohíbe la recolecta de plantas amenazadas.
- b. La normativa Globalgap 2017 (versión 5.1) en el punto de control AF 7.1.1 refiere a que la finca debe tener un plan de gestión de flora y fauna y de conservación.
- c. Las normas de Comercio Justo (Fairtrade) mencionan que no se deben recolectar o cazar especies raras o amenazadas.
 - Pequeños productores 2001 (versión 1.4) en el criterio 3.2.37
 - Trabajo contratado 2014 (versión 1.3) en el criterio A3.2.23
 - Producción por contrato 2001 (versión 1.3) en el criterio 4.6.4
- d. UTZ Certified en el código de conducta general 2015 (versión 1.1) refiere en el punto de control I.D. 116, que las especies amenazadas y en peligro de extinción deben ser identificadas y protegidas.

FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Hacienda Aquiares en Turrialba, Costa Rica. <http://aquiares.com>

Hacienda Río Negro en San Vito, Costa Rica. http://laminita.com/farms_haciendarionegro.html

¹³ http://checklist.cites.org/#/es/search/country_ids%5B%5D=78&output_layout=alphabetical&level_of_listing=0&show_synonyms=1&show_author=1&show_english=1&show_spanish=1&show_french=1&scientific_name=panthera&page=1&per_page=20



PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesionales en biología, forestales, con experiencia en inventarios de biodiversidad, que también puedan brindar recomendación de especies arbóreas a ser utilizadas como parte de la estrategia.

Viveros de especies forestales

REFERENCIAS

- https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
- http://s3.amazonaws.com/iucnredlist-newcms/staging/public/attachments/3099/redlist_cats_crit_sp.pdf
- http://www.inbio.ac.cr/estrategia/Estudio_2004/Paginas/diversidad02.html
- <http://pantheracostarica.org/wp-content/uploads/2017/05/GuiaVAVS-04oct14-PROTEGIDO.pdf>
- http://www.eco-index.org/search/pdfs/747report_12.pdf
- <http://www.iucnredlist.org>
- [http://www.spentamexico.org/v10-n2/A10.10\(2\)156-174.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n2/A10.10(2)156-174.pdf)
- <https://www.speciesplus.net>
- <http://checklist.cites.org/#/es>
- <http://www.posgrado.unam.mx/sites/default/files/2016/05/2605.pdf>
- <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

FOTOGRAFÍAS

Hacienda Río Negro



Rana Arlequin
(*Atelopus varius*)

La rana pintada o rana arlequin (*Atelopus varius*) está catalogada en peligro crítico de extinción por la IUCN. La razón de que esté en peligro crítico es que tuvo un drástico descenso de su población, estimado en más de un 80 % de su población en tan solo 3 generaciones principalmente por un hongo infeccioso. Tan mal ha llegado a estar que por algún tiempo se le ha llegado a dar por extinta en Costa Rica. Afortunadamente hace poco se encontraron a estas ranas en la naturaleza, por lo que ha vuelto a surgir la esperanza de su recuperación.

Fotografía 1. Especie en peligro crítico de extinción http://www.animalesextincion.es/articulo.php?id_noticia=371



Fotografía 2. Especies con categorías prioritarias en Costa Rica, Nicaragua y Panamá http://www.eco-index.org/search/pdfs/747report_12.pdf





Fotografía 3. Hacienda Rio Negro



LA FINCA ESTABLECE PROGRAMAS DE EDUCACIÓN PARA PREVENIR ACCIDENTES LABORALES



DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT)¹, cada día mueren 6.300 personas a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo, representando más de 2,3 millones de muertes por año. Anualmente ocurren más de 317 millones de accidentes en el trabajo, muchos de los cuales resultan en absentismo laboral. El coste de esta adversidad diaria es importante y la carga económica de las malas prácticas de seguridad y salud se estima en un 4 por ciento del Producto Interior Bruto global de cada año.

Las enfermedades y los accidentes causados por el trabajo agrícola están condicionados por un conjunto de factores tales como el clima, el nivel de educación, la formación profesional, la tecnología, pero también por otras variables relacionadas con las condiciones mismas del centro de trabajo y la forma de proceder o actuar del mismo colaborador, tales como:

Condiciones peligrosas

- Métodos y procedimientos de trabajo incorrectos.
- Defectos en los equipos, maquinarias, herramientas e instalaciones.
- Obstrucción de pasillos, escaleras y accesos de salida.
- Pisos resbaladizos y en malas condiciones.
- Ausencia de pasamanos en escaleras o zonas altas.
- Deficiencias en la ventilación e iluminación.
- Ausencia de programas de mantenimiento.
- Presencia de conexiones eléctricas defectuosas.
- Falta de orden y limpieza en las áreas de trabajo, entre otras.

Actos inseguros

- Descuidos del trabajador o propiciar situaciones de riesgo (empujones, bromas, otras).
- Actividades u operaciones sin previo entrenamiento.
- Operar equipos sin autorización.
- Bloqueo, eliminación o manipulación de dispositivos de seguridad.
- Saturación de instalaciones eléctricas con múltiples aparatos.
- Uso incompleto o ausencia del equipo de protección personal, al manejar maquinaria y aplicar sustancias peligrosas como agroquímicos.
- Sobrecarga de maquinaria, entre otras.

Para el productor, el invertir en prevención de accidentes laborales es sin duda una buena estrategia para incentivar la productividad y el crecimiento económico de su empresa, siendo un eje fundamental la formación de los trabajadores en temas de seguridad y salud laboral.

¹ Cada 15 segundos, ocurren 153 accidentes laborales y un trabajador muere a causa de un accidente o enfermedad relacionadas con el trabajo. <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm>

JUSTIFICACIÓN

En la mayoría de los casos, los accidentes de trabajo suceden debido a las condiciones peligrosas que existen en los equipos, maquinarias, herramientas de trabajo e instalaciones, así como por la actitud o actos inseguros de los trabajadores al realizar sus actividades, establecer programas de prevención a través de iniciativas de capacitación es una medida que puede generar retribuciones positivas al productor como la estabilidad laboral, mejorar el rendimiento y la competitividad.

BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Mejora en la salud y la calidad de vida de los trabajadores, por lo que el compromiso hacia la empresa aumenta. Un entorno de trabajo adecuado, y una atención a las personas crean un clima de confianza que favorece la motivación y satisfacción de los trabajadores.

Una cultura preventiva mejora la imagen de la empresa, con el beneficio que esto conlleva en sus relaciones con clientes, proveedores y la sociedad en su conjunto.

Asegura el cumplimiento por parte de la empresa de la legislación aplicable en lo referente a prevención de riesgos laborales.

Reduce el número de accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Mejora el absentismo, aumentando directamente la productividad.

IMPACTO SOCIAL

Las familias de los trabajadores también se benefician con la prevención, ya que además de evitar situaciones de salud que pongan en riesgo el sustento económico y emocional, es una práctica que se traslada a la vida personal y una enseñanza para los hijos.

GRUPO META

Fincas agrícolas en general

METODOLOGÍA IMPLEMENTACIÓN

Las fincas deben orientar su sistema de gestión laboral, hacia la prevención de enfermedades² y accidentes³ relacionados con el trabajo, buscando estimular el interés de sus colaboradores sobre los beneficios de estas medidas, e incentivar su participación en diferentes actividades relacionadas con autocuidado, factores de riesgo y control de condiciones inseguras.

De esta forma el productor puede considerar los siguientes pasos para la implementación del sistema:

a) Diseño de un programa de gestión y prevención riesgos laborales. El programa debe considerar los requerimientos definidos por legislación en cada país e incluir al menos las siguientes prácticas:

Elaboración de un política de prevención de riesgos laborales

2 Enfermedades profesionales las que se sabe provienen de la exposición a sustancias o condiciones peligrosas inherentes a ciertos procesos, oficios u ocupaciones. (Convenio 121, OIT). <http://isssl.org/wp-content/uploads/2013/01/El-Convenio-No-121.pdf>

3 Accidente del trabajo designa los accidentes ocurridos en el curso del trabajo o en relación con el trabajo que causen lesiones mortales o no mortales. (Protocolo de 2002 del Convenio sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores, OIT). http://white.lim.ilo.org/spanish/260ameri/oitreg/activid/proyectos/actrav/actividadesregionales/2012/documentos/obj03_act01_2012_cursodistancia_icm_04_02_protocolo-2002-fragmento.pdf



- Evaluación de los riesgos de la actividad (áreas y labores).
- Determinación de medidas de prevención de riesgos (señalización, ordenamiento, limpieza, otros) y de protección personal
- Vigilancia y monitoreo del medio ambiente laboral y la salud de los trabajadores.
- Desarrollo de planes de emergencia y primeros auxilios.
- Formación de personal
- Mantenimiento preventivo
- Implementación de servicios de salud y bienestar social
- Investigación de lesiones del trabajo y de las enfermedades profesionales, entre otros.

Adicionalmente, debe estar respaldado por la gerencia de la empresa y a cargo de un profesional o técnico en salud y seguridad. Por otro lado es necesario contar con un cronograma para la implementación de las actividades, las cuales pueden ser apoyadas mediante la formación de diferentes comités a nivel de finca (emergencias, salud y seguridad ocupacional, primeros auxilios, otras).

b) Plan de formación en prevención de riesgos laboral. La capacitación es una herramienta útil para mejorar el clima laboral, la salud física y mental de los trabajadores y su capacidad para identificar y reportar situaciones de riesgos presentes en su labor y en la finca.

Estas actividades educativas deben ser planificadas a inicios de cada año, definiendo los temas a desarrollar, grupos meta (personal o comités en la empresa), responsables (profesionales dictan el taller), metodología de capacitación y un cronograma de trabajo.

La selección de los temas de capacitación, debe responder a las necesidades identificadas a lo interno de la empresa, las cuales pueden ser determinadas por diversos factores:

- Resultados de la evaluación de riesgos
- Nuevos procesos y actividades a ser implementadas
- Compra de nueva maquinaria o productos, especialmente si se trata de insumos químicos.
- Respuesta ante acciones correctivas de eventos de accidentes o enfermedades ocupacionales.
- Oportunidades de entrenamientos ofrecidas por empresas o entidades externas.
- Sugerencias del mismo personal, entre otros.

La valoración y orientación metodológica de los temas de capacitación estaría a cargo del responsable de Salud y Seguridad Ocupacional en la finca. Siendo algunas recomendaciones las siguientes:

- Tipos de riesgo (biológico, físico, químico) y medidas de prevención
- Enfermedades laborales
- Actividades de higiene y aseo.
- Medidas de protección personal
- Uso y aplicación segura de agroquímicos
- Levantamiento de cargas
- Primeros auxilios

Para cada evento de formación es necesario el respaldo de registros, presentaciones y material de apoyo. Por otro lado cada actividad de capacitación debería contar con un hoja de evaluación, que le permita al facilitador conocer al final del taller y de forma general, el nivel de comprensión de los temas expuestos y el grado de satisfacción por parte del personal que participó.



Por otro lado, las prácticas de inducción para la contratación de nuevo personal, las charlas de refrescamiento, reuniones de seguridad, simulacros de emergencias y pausas activas⁴, son actividades de apoyo que pueden ser utilizadas para exponer y reforzar las políticas y acciones de prevención de accidentes en la empresa.

Finalmente, otra iniciativa de educación se puede promover mediante el uso de pictogramas y rótulos que aporten información y recordatorios de las acciones que deben seguir los trabajadores para evitar accidentes, tales como: Utilice el EPP (equipo de protección personal), cuidado áreas resbalosas, manténganse en la zonas de tránsito, pasillos de evacuación, sitios de reunión, otros.

INDICADORES

% de actividades de capacitaciones realizadas en el año⁵ para prevenir accidentes laborales

% de disminución de accidentes labores en relación con el año anterior.

% de disminución de enfermedades labores en relación con el año anterior.

CULTIVO

Todos los cultivos

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

a) Capacitaciones por parte de un profesionales en salud. Costo de \$200 a \$300 por actividad

b) Materiales utilizados en los talleres educativos. Varía el costo según la dinámica y el objetivo de la capacitación.

RIESGO Y MANEJO DEL RIESGO

Algunas errores o malas prácticas en los procesos de formación laboral que pueden resultar en el incremento de accidentes y/o enfermedades de trabajo, se citan a continuación:

Riesgo: Es usual en empresas asignar a personal para llevar a cabo nuevas actividades, tales como manejar maquinaria recién adquirida o manipular nuevos agroquímicos, sin haberles facilitado previamente un entrenamiento formal..

↳ **Manejo.** *Ante la introducción de nuevas labores o adecuaciones de trabajo, siempre se debe anteponer el bienestar del personal primero. Ante cualquier urgencia, la mejor decisión es tomar tiempo y llevar a cabo un entrenamiento que asegure el buen desempeño del trabajador y la correcta aplicación de la práctica.*

Riesgo: Uso incorrecto o incompleto de epp por parte del trabajador, debido a desconocimiento del tipo de implementos de seguridad requeridos, o bien por negligencia en el cumplimiento de los protocolos de seguridad durante la jornada laboral.

↳ **Manejo.** *Es indispensable como se mencionó previamente, incluir en el programa de capacitación el tema de uso responsable de equipos de seguridad personal, siendo una buena práctica investigar el tipo de equipo que se debe aportar al trabajador, realizar pruebas en campo y tomar en cuenta la opinión del personal para mejor o ajustar los implementos de seguridad.*

4 Las **pausas activas** son breves descansos durante la jornada laboral que sirven para recuperar energía, mejorar el desempeño y eficiencia en el trabajo, a través de diferentes técnicas y ejercicios que ayudan a reducir la fatiga laboral, trastornos osteomusculares y prevenir el estrés. <https://ingeso.co/que-son-las-pausas-activas/>

5 En relación con las capacitaciones planificadas como parte del plan de formación en prevención de riesgos laborales.



Riesgo: Desconocimiento de los riesgos que conlleva el realizar una labor.

↳ **Manejo.** *Para cualquier puesto de trabajo es necesario la identificación de riesgos, así como la comunicación y entrenamiento del personal en la prevención de los mismos. La monotonía en el trabajo hace que en ocasiones se pierda la percepción del riesgo, lo que lleva a la persona a relajarse y a que sea más susceptibles de sufrir accidentes; una buena práctica en este caso es realizar periódicamente pausas activas y reuniones o conversaciones de seguridad.*

Riesgo: Fallas en la comunicación de condiciones laborales deficientes o de riesgo.

↳ **Manejo.** *Los programas de educación en prevención de riesgos deben generar capacidades en los trabajadores para la identificar y reportar situaciones de riesgos presentes en áreas de trabajo, equipos y labores. La comunicación es muy importante y muchas veces la clave para evitar accidentes graves.*

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO

Hacienda Tomatal, cuenta con plan de capacitación 2018 en donde se incluyen diversas actividades y talleres dirigidos a prevenir accidentes laborales, tales como:

- a) Taller de identificación y evaluación de riesgos
- b) Capacitación de investigación de accidentes (para brigadas y comité paritario).
- c) Procedimiento seguro para realizar las tareas
- d) Simulacros de emergencias.
- e) Pausas activas y bailoterapia.

Durante el último año no se reportaron accidentes en la finca.

INCLUIDO EN CERTIFICACIONES

La Norma para Agricultura Sostenible de Rainforest Alliance 2017 (versión 1.2) menciona en el criterio 4.14, "se implementa un plan de SSO que describe y clasifica los riesgos en términos de frecuencia o probabilidad de ocurrencia, y del peligro o impacto potenciales e indica la comunicación, capacitación, equipo y procedimientos (incluyendo exámenes médicos y primeros auxilios) necesarios para la prevención o reducción de los riesgos clasificados como altos para la salud del trabajador o de las otras personas en las instalaciones de la finca o del administrador de grupo".

La Norma de Comercio Ético de Sedex (Smeta) 2017 (versión 6.0), indica en el criterio 3.1 "Se deben tomar las medidas adecuadas para prevenir los accidentes y riesgos a la salud debidos a, asociados a, u ocurridos durante el trabajo, minimizando, en la medida posible, las causas de los riesgos inherentes en el ambiente laboral...".

La Norma de Responsabilidad Social 8000 2014, establece el criterio 3.6 "La organización debe proporcionar al personal, de manera regular, capacitación efectiva en salud y seguridad, incluyendo capacitación en el lugar y, cuando sea necesario, capacitación específica en el puesto. Dicha capacitación debe también ser repetida para personal nuevo y transferido, donde hayan ocurrido incidentes, y cuando los cambios tecnológicos y/o la introducción de nueva maquinaria representen nuevos riesgos a la salud y seguridad del personal".



FINCAS QUE IMPLEMENTAN LA MEDIDA

Hacienda Nueva Pubenza, Ecuador. <https://pubenza.com>

Hacienda Tomatal, Ecuador. <https://www.facebook.com/hacienda.tomatal>

Finca Daniela Antonella 2, Finca Primavera.

PROVEEDORES DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Profesional en Salud y Seguridad Ocupacional.

Instituciones que trabajen con el tema de prevención de accidentes como los Bomberos y Cruz Rojo

REFERENCIAS

- https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_117460.pdf
- https://www.cnae.com/ficheros/files/prl/Manual_procedimientos.pdf
- https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/normativeinstrument/wcms_161137.pdf
- <http://www.cej.es/portal/prl/implementat3/pdf/guia-buenas-practicas.pdf>
- <https://www.cge.es/portal/novedades/2015/prevengra/pdf/p8.pdf>
- https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_125164.pdf
- http://white.lim.ilo.org/spanish/260ameri/oitreg/activid/proyectos/actrav/actividadesregionales/2012/documentos/obj03_act01_2012_cursodistancia_icm_04_02_protocolo-2002-fragmento.pdf
- http://saludpublicavirtual.udea.edu.co/eva/pluginfile.php/8080/mod_resource/content/4/Programadecapacitaci%C3%B3nenSeguridadySaludenelTrabajo.pdf



FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Hacienda Tomatal. Pausas activas y Medición de días seguros



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ficha 1

"° https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf"

"° <http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/6524.pdf>"

"° https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/pdf/villareal_et_al_2004.pdf"

"° http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0327-93832017000100004"

Ficha 2

"° https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf"

"° http://www.cegesti.org/manuales/download_manual_bpa/manual_bpa.pdf"

"° <https://rngr.net/...reforestacion-con-especies-nativas/...reforestacion-con-especies-nativas>"

"° https://censalud.ues.edu.sv/CDOC-Deployment/documentos/Establecimiento_y_manejo_de_arboles_en_sistemas_agroforestales.pdf"

"° <http://www.micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2012/06/manual-de-reforestacion-vol1.pdf>"

"° http://onfcr.org/media/uploads/cyclope_old/adjuntos/Guia_productor_ONFuz37186.pdf"

Ficha 3

"° https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf"

"° <http://www.bdigital.unal.edu.co/7579/1/taniamendozarodriguez.2011.pdf>"

"° <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/article/download/9258/10955/>"

"° <http://biocorredores.org/corredoresbiologicos/programa-nacional-de-corredores-biologicos>"

"° http://bibliofep.fundacionempresaspolarg.org/media/17052/libro_bio_t2_048.pdf"

"° https://www.researchgate.net/publication/260479077_Bio-corredor_Amboro-Madidi_zonificacion_ecologica"

"° <http://www.redalyc.org/pdf/432/43220804.pdf>"

"° <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/568/1/IAD-2010-T027.pdf>"

"° <https://revistas.ucm.es/index.php/OBMD/article/viewFile/47194/44257>"

"° <http://www.dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23731/1/tesis.pdf>"

Ficha 4:

"° <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L01-9421.pdf>"

"° http://intercoweb.com/wp-content/uploads/2017/12/AF_Intereco-Guia-de-Uso-Apicultura.pdf"

"° <http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/dia/guia-abejas.pdf>"

"° https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-manual_apicultura_reglon_47-2.pdf"

"° https://members.wto.org/crnattachments/2009/tbt/cri/09_2967_00_s.pdf"

"° <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L01-9421.pdf>"

"° http://www.abejasprepirineo.com/archivos/manual_apicola_pequenos_productores.pdf"

"° http://www.mieldemalaga.com/data/manual_apicultura.hon.pdf"



Ficha 5:

<http://cep.unep.org/repcar/proyectos-de-mostrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/plagas-definitiva.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=8IPSL5q16p4>

<http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/CONTROL-BIOL%C3%93GICO-EN-BANANO-ORGANICO-Myriam-Arias.pdf>

<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/319>

https://www.eugolearning.org/sites/default/files/files/documents/insect_house_es.pdf

Ficha 6:

https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf

<http://www.bdigital.unal.edu.co/7579/1/taniamendozarodriguez.2011.pdf>

<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/article/download/9258/10955/>

<http://biocorredores.org/corredoresbiologicos/programa-nacional-de-corredores-biologicos>

http://bibliofep.fundacionempresaspoler.org/media/17052/libro_bio_t2_048.pdf

https://www.researchgate.net/publication/260479077_Bio-corredor_Amboro-Madidi_zonificacion_ecologica

<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/568/1/IAD-2010-T027.pdf>

<https://revistas.ucm.es/index.php/OBMD/article/viewFile/47194/44257>

<http://www.dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23731/1/tesis.pdf>

<http://www.cct.or.cr/contenido/nuestros-programas/corredores-biologicos/>

<https://www.gwp.org/globalassets/global/>

[gwp-sam_files/publicaciones/varios/cuenca_hidrologica.pdf](http://www.gwp-sam_files/publicaciones/varios/cuenca_hidrologica.pdf)

<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2009-095.pdf>

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/documentos_tecnicos/integra_territorial/integ3.pdf

Ficha 7:

http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/prescripciones_pasos_vallados_2a_edicion_tcm7-419680.pdf

<http://pantheracostarica.org/wp-content/uploads/2017/05/GuiaVAVS-04oct14-PROTEGIDO.pdf>

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/21238/24353>

<http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr:8080/handle/11554/7083>

<http://investigadoresacg.org/blog/wp-content/uploads/2015/11/MAPCOBIO-camaras-trampa.pdf>

<https://es.slideshare.net/ViasVidaSilvestre/monitoreo-de-pasos-de-fauna-en-el-refugio-nacional-de-vida-silvestre-baruronal-d-villalobos>

Ficha 8:

<https://www.onfcr.org/media/uploads/documents/informe-usos-y-aptos-2016.pdf>

<http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2015/03/Gu%C3%ADa-para-el-Control-Embalajes-Madera1.pdf>

https://www.gslcr.org/wp-content/uploads/2016/04/manual_logistica.pdf



Ficha 9:

"Platanera Río Sixaola, Costa Rica. <https://www.bananen.de/es/inicio>"

"Finca San Pablo, Costa Rica <https://revistaproagro.com/costa-rica-cuenta-con-la-primera-finca-bananera-carbono-c-neutro/>"

Ficha 10:

IICA: <http://repiica.iica.int/docs/B3876e/B3876e.pdf>

Edicis públicos: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/argentiniien/13398.pdf>

<http://www.odd.ucr.ac.cr/sites/default/files/Documents/Energia/Energia-Eolica.pdf>

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-energias_renovables.pdf

<https://www.giz.de/en/worldwide/32936.html>

https://www.4echile.cl/4echile/wp-content/uploads/2017/11/Guia_GIZ_Autoconsumo.pdf

<http://www.energiaeolica.gub.uy/uploads/documentos/Microe%C3%B3lica%20Uruguay%20-%20Sistemas%20e%C3%B3licos%20peque%C3%B1os%20para%20generaci%C3%B3n%20de%20electricidad%20conectados%20a%20la%20red%20el%C3%A9ctrica%20-%20Ver5.pdf>

Ficha 11:

<http://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-s.pdf>

http://ciapat.org/biblioteca/pdf/1219-Guia_de_inclusion_laboral_de_personas_discap_para_empresas.pdf

<http://www.larediberoamericana.com/wp-content/uploads/2012/07/Compendio-leyes-discapacidad-en-AmL.pdf>

Ficha 12:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomol/17.pdf>

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_emp/documents/publication/wcms_112521.pdf

https://www.ohchr.org/Documents/Publications/MinorityRights_sp.pdf

http://www.sence.cl/601/articles-8075_archivo_01.pdf

<https://www.uned.ac.cr/ece/images/carreras/especial/documents/fulltext.pdf>

<http://www.tse.go.cr/pdf/normativa/igualdaddeoportunidades.pdf>

www.sri.gob.ec/BibliotecaPortlet/.../LEY+ORGÁNICA+DE+DISCAPACIDADES.pdf

https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=13967:a-day-for-all-2017&Itemid=72199&lang=es

http://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/920_gob422.pdf

Ficha 13:

"<http://www.bpmesoamerica.org/>" on page <?>"Fotografías 1 y 2. <http://www.humana-ecuador.org/index.php/proyectos/proyecto-bienestar-familiar-bananero>" on page <?> on page <?>

Ficha 14:

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/educacion_ambiental/disenioProyectos.pdf

http://www.earthgonomic.com/biblioteca/2009_SEMARNAT_Guia_Programas_de_Educacion_Ambiental_No_Formal.pdf



Ficha 15:

<http://www.un.org/es/sections/issues-depth/gender-equality/index.html>

<http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2017/03/07/women-in-agriculture-the-agents-of-change-for-the-food-system>:

<http://www.upct.es/~economia/PUBLI-INO/IMPORTANCIA%20DE%20LA%20MUJER%20EN%20EL%20MEDIO%20RURAL.pdf>

<http://www.accordiausa.com/media/1064/smeta-tool-kt-es.pdf>

https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf

<http://banano.ebizaro.com/las-mujeres-y-su-importancia-en-el-sector-bananero/>

<http://www.fao.org/3/a-i6496s.pdf>

<https://www.greenfacts.org/es/agricultura-desarrollo/l-2/9-mujeres-agricultura.htm>

<https://dle.rae.es/?id=NnO8B9D>

Ficha 16

http://www.sustainableagriculturetraining.org/wp-content/uploads/library/Manual_%20de_Implementac.pdf

<https://www.redalyc.org/html/737/73737091009/>

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6007594.pdf>

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4386104.pdf>

Ficha 17

http://www.who.int/occupational_health/evelyn_hwp_spanish.pdf

<http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v56n221/original3.pdf>

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/sst_87_enlaces.pdf

Ficha 18

https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf

<http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

<http://www.fao.org/3/a-at788s.pdf>

http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/tarifas/Nota%20tecnica%20_2014%20Elaboracion%20de%20abonos%20organicos%20en%20Costa%20Rica.pdf

<http://dSPACE.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3277/1/TESIS.pdf> 8ECU

<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3168/Producci%C3%B3n%20y%20caracterizaci%C3%B3n%20de%20bioles%20para%20su%20uso%20en%20el%20cultivo%20de%20banano%20%28Musa%20sp%29%20Rio%20Fr%C3%ADo%20c%20Sarapiqu%C3%AD%20Heredia%20c%20Costa%20Rica.pdf?sequence=1&isAllowed=y> TESIS BIOLES

http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/bibliotecavirtual/a00192.pdf

Ficha 19

https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf

<http://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v28n2/43750618013.pdf>

<http://www.augura.com.co/wp-content/uploads/2017/08/11.-Importancia-de-las-malezas-en-cultivos-de-banano.pdf>

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/28053/31691>

Ficha 20

https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-



alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
<http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n33/n33a12.pdf>
<http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a11.pdf>
<http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=CNTSP722ZI4569&id=4569>
https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/The_burrowing_nematode_of_bananas_Radopholus_similis_129_ES.pdf
http://www.bioquirama.com/pdf/CONTROL_BIOLOGICO_DE_NEMATODOS_EN_BANANO.PDF
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4123/1/208580.pdf>
[http://digital.csic.es/bitstream/10261/128310/1/Estrategias%20en%20el%20control392\(M%C2%AAAF%20Andr%C3%A9s\).pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/128310/1/Estrategias%20en%20el%20control392(M%C2%AAAF%20Andr%C3%A9s).pdf)
<https://www.researchgate.net/publication/322921702>
<http://www.fhia.org.hn/downloads/serviciosalabymerc.pdf>
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/5797/Bioprospecci%C3%B3n%20de%20hongos%20endof%C3%ACticos%20para%20el%20control%20biol%C3%B3gico%20del%20nematodo%20barrenador%20Radopholus%20similis%20en%20el%20cultivo%20de%20banano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ficha 21

<http://cep.unep.org/repicar/proyectos-demonstrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/plagas-defintiva.pdf>
https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/manual_banano.pdf
<http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/banano/>

banano_integrado.pdf
<http://cep.unep.org/repicar/proyectos-demonstrativos/costa-rica-1/publicaciones-corbana/HOJA%20DIVULGATIVA%20Nb05-2011%20-MIP%20COCHINILLAS%20Y%20ESCAMAS.pdf>
<http://tumi.lamolina.edu.pe/alertas/pdf/2016/diciembre/SB608.B16.C8.pdf>
http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_2009.pdf

Ficha 22

https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf
<http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s0c.htm>
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v9n2/v9n2a12.pdf>
http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/4188
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/2808/Programaci%C3%B3n%20y%20costos%20de%20renovaci%C3%B3n%20de%20una%20plantaci%C3%B3n%20de%20banano%20%28Musa%20spp%29%20en%20finca%20Triple%20Tres%20de%20compa%C3%B1ia%20Bananera%20Atl%C3%A1ntica%2C%20Lim%C3%B3n%2C%20Costa%20Rica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
<http://cropscience.bayer.com.ar/upload/PDF/Manejointegradodemalezas.pdf>
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4123/1/208580.pdf>
<http://www.augura.com.co/wp-content/uploads/2017/08/11.-Importancia-de-las-malezas-en-cultivos-de-banano.pdf>
http://www.mag.go.cr/rev_meso/v11n01_123.pdf



<http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-corbana/BPA%20en%20banano%20Corbana.pdf/view>

<http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/manuales-aplicabilidad/manual-banano.pdf>

Ficha 23

<http://latinamericacaribbean.recpnet.org/uploads/resource/7e3c823b0c4bf02dc6a5d1f6ed3fb40f.pdf>

<http://www.fao.org/world-banana-forum/es/>

http://www.augura.com.co/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=128&Itemid=95

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/33302/60771_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19392/44989_60736.pdf?sequence=1&isAllowed=y

<https://www.ecologiaverde.com/importancia-del-agua-para-el-planeta-y-el-ser-humano-179.html>

<https://observatoriopl0.cepal.org/es/tratados-convencion-marco-naciones-unidas-cambio-climatico>

Ficha 24

https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf

<http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/manuales-aplicabilidad/manual-banano.pdf>

<http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/>

[cartilla-banano-definitiva.pdf](#)

http://awsassets.wwf.es/downloads/buenas_practicas_de_riego.pdf

http://assets.wwf.es/downloads/curso_de_riego_definitivo.pdf

<http://www.fao.org/3/a-x0490s.pdf>

<http://ing.unne.edu.ar/pub/hidrologia/emcmar2010.pdf>

Ficha 25

https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf

<http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/manuales-aplicabilidad/manual-banano.pdf>

<http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/cartilla-banano-definitiva.pdf>

http://awsassets.wwf.es/downloads/buenas_practicas_de_riego.pdf

http://assets.wwf.es/downloads/curso_de_riego_definitivo.pdf

<http://www.fao.org/3/a-x0490s.pdf>

<http://ing.unne.edu.ar/pub/hidrologia/emcmar2010.pdf>

Ficha 26

<http://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6305>

http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/archivos/paginas/huella_de_agua_en_america_latina_0.pdf

<http://www.fao.org/3/a-i8333s.pdf>

<http://www.lcia-recipe.net>

<http://www.fao.org/docrep/009/x0490s/x0490s00.htm>



http://www.bananen.de/fileadmin/user_upload/downloadFiles/PRS_Reporte_Huella_de_Agua_09-2016.pdf

[http://www.huellahidrica.org/Reports/Zarate%20and%20Kuiper%20\(2013\)%20Water%20Footprint%20Assessment%20of%20Bananas.pdf](http://www.huellahidrica.org/Reports/Zarate%20and%20Kuiper%20(2013)%20Water%20Footprint%20Assessment%20of%20Bananas.pdf)

www.usetox.org

https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6305/TFG_Metodologia_huella_agua_Plantas_Empacadoras_banano_CR_Lorena_Vallejo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

<https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=560&menu=1515>

<http://www.wulca-waterlca.org/aware.html>

Ficha 27

https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf

https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1220s-2017_0.pdf

http://mct.dgf.uchile.cl/AREAS/M%F3dulo_Balance_H%EDdrico.pdf

https://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/87470/pdf_2437.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ficha 28

http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v9n2/data/Efectos_de_los_plaguicidas_utilizados_para_el_control_de_la_Sigatoka_negra_en_plantaciones_bananas.pdf

<http://www.fao.org/docrep/019/as089s/as089s.pdf>

<http://cep.unep.org/repicar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-corbana/HOJA%20DIVULGATIVA%20Nb0%202%20-SIGATOKA%20NEGRA.pdf>

<http://apps.who.int/iris/bitstream/>

handle/10665/44271/9789241547963_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y

www.musalit.org/viewPdf.php?file=IN030014_spa.pdf&id=7143

<http://cep.unep.org/repicar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-corbana/Estudio%20de%20caso%20Corbana.pdf>

Ficha 29

https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf

<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/P33-9965.pdf>

<http://www.fao.org/3/a-x4781s.pdf>

<http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/LSF/MuestreoFoliar.pdf>

Ficha 30

https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf

https://stroudcenter.org/wp-content/uploads/2016/10/Key_spanish.pdf

<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2014/229011.pdf>

<http://www.digeca.go.cr/legislacion/decreto-33903-reglamento-para-la-evaluacion-y-clasificacion-de-la-calidad-de-cuerpos-de>

https://www.researchgate.net/publication/295854904_Guia_fotografica_de_familias_de_macroinvertebrados_acuaticos_de_Puerto_Rico

<https://alvaroalonsodocencia.wikispaces.com/file/view/Guia+Macroinvertebrados.pdf>

<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2472/1/34842.pdf>



<http://rbt.biologia.ucr.ac.cr/attachments/suppl/sup58-4-macroinvertebrados/07-Springer-Monitoreo.pdf>

Ficha 31

<http://www.cedaf.org.do/eventos/ISTH2005/memoria/Martes/PDF/04.pdf>

<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/3424/1/40316.pdf>

http://www.agrocabildo.org/publica/publicaciones/subt_393_ensayo_postcosecha_platano.pdf

https://www.researchgate.net/profile/Mauricio_Guzman3/publication/294873451_EVALUACION_DE_FUNGICIDAS_Y_MEZCLAS_DE_FUNGICIDAS_PARA_EL_COMBATE_DE_ENFERMEDADES_POSCOSECHA_DEL_BANANO_Musa_AAA/links/56c4b48608aeaeffa9e5d235/EVALUACION-DE-FUNGICIDAS-Y-MEZCLAS-DE-FUNGICIDAS-PARA-EL-COMBATE-DE-ENFERMEDADES-POSPOSECHA-DEL-BANANO-Musa-AAA.pdf?origin=publication_detail

Ficha 32

https://www.researchgate.net/publication/237812417_EVALUACION_DEL_FRUTO_DEL_BANANO_Musa_AAA_Cavendish_DE_RECHAZO_DE_EXPORTACION_COMO_SUSTRATO_PARA_LA_PRODUCCION_DE_L-ACIDO_LACTICO_UTILIZANDO_Lactobacillus_casei_rhannosus

<http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n3/n3a05.pdf>

<https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/2807/FICHA%20DESCRIPTIVA%20DE%20TESIS%20O%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/ar/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCODEX%2B205-1997%252FCXS_205s.pdf

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/17091/1/Dise%C3%B1o%20de%20una%20Planta%20Deshidratadora%20de%20Banano%20Usando%20Secador%20de%20Gabinetes%20para%20la%20Producci%C3%B3n%20de%20Harina.pdf>

<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0253.PDF>

http://www.poscosecha.com/es/noticias/alternativas-practicas-a-la-maduracion-controlada-del-banano-musa-aaa-en-zonas-de-produccion/_id:79343/

<http://publicaciones.poscosecha.com/>

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2044/ING_546.pdf?sequence=1

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v23n2/art04.pdf>

Ficha 33

https://www.rainforest-alliance.org/business/sas/wp-content/uploads/2017/11/03_rainforest-alliance-sustainable-agriculture-standard_sp.pdf

http://s3.amazonaws.com/iucnredlist-newcms/staging/public/attachments/3099/redlist_cats_crit_sp.pdf

http://www.inbio.ac.cr/estrategia/Estudio_2004/Paginas/diversidad02.html

<http://pantheracostarica.org/wp-content/uploads/2017/05/GuiaVAVS-04oct14-PROTEGIDO.pdf>

http://www.eco-index.org/search/pdfs/747report_12.pdf

<http://www.iucnredlist.org>

[http://www.spentamexico.org/v10-n2/A10.10\(2\)156-174.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n2/A10.10(2)156-174.pdf)

<https://www.speciesplus.net>

<http://checklist.cites.org/#/es>



<http://www.posgrado.unam.mx/sites/default/files/2016/05/2605.pdf>

<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

Ficha 34

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_117460.pdf

https://www.cnae.com/ficheros/files/prl/Manual_procedimientos.pdf

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/normativeinstrument/wcms_161137.pdf

<http://www.cej.es/portal/prl/implementat3/pdf/guia-buenas-practicas.pdf>

<https://www.cge.es/portal/novedades/2015/prevengra/pdf/p8.pdf>

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_125164.pdf

http://white.lim.ilo.org/spanish/260amerioitreg/actividad/proyectos/actrav/actividadesregionales/2012/documentos/obj03_act01_2012_cursodistancia_icm_04_02_protocolo-2002-fragmento.pdf

http://saludpublicavirtual.udea.edu.co/eva/pluginfile.php/8080/mod_resource/content/4/Programadecapacitaci%C3%B3nenSeguridadySaludenelTrabajo.pdf





Implementado por:

