

## **Recuperación de suelo degradado (ex cocal) mediante el manejo orgánico de sábila (*aloe vera barbadensis* M.), en Nor Yungas de Bolivia**

*Recovery of degraded soil (excocal) through the organic management of sábila (Aloe vera barbadensis M.), in Nor Yungas of Bolivia.*

<sup>1</sup>Félix Espejo Quispe

<sup>1</sup>Doctorante, Facultad de Agronomía-Postgrado, Universidad Mayor de San Andrés.

<sup>1</sup>Héroes del Acre N°1850, La Paz, Bolivia.

E-mail: msc.ing.espejo@gmail.com

### **Resumen:**

El cultivo de la coca se ha vuelto el principal cultivo en la región de los Yungas de La Paz, Bolivia, el problema surge por el sistema del monocultivo de la coca generando suelos deforestados, erosionados y por consecuente abandono y presión sobre nuevas áreas de bosque natural. Por tanto, existe la necesidad de evaluar prácticas amigables de recuperación de suelo, mediante el uso de cultivos alternativos con enfoque orgánico. El trabajo, se realizó en Nor Yungas, municipio de Coroico, comunidad de Incapampa del departamento de La Paz, con el objetivo de evaluar los efectos del manejo orgánico del cultivo de sábila (*Aloe vera barbadensis* M.), en la recuperación de los suelos agrícolas degradados y abandonados (ex cocal). La metodología permitió evaluar los cambios mediante comparación con fotografías en diferentes gestiones, empleada según el manejo orgánico como alternativa ecológica para suelos degradados. Como resultado, se concluye que con la implementación del cultivo de la sábila con manejo orgánico verificándose mediante la comparación de fotografías entre la gestión 2012, 2015, 2017 y 2020, en ocho años se recupera suelo degradado ex cocal en el Municipio de Coroico, Incapampa, validándose con análisis de muestra del aloe en laboratorio la ausencia de plaguicidas. Por tanto, la implementación de sábila orgánica es una necesidad por sus múltiples beneficios como: Reducción erosión, recuperación fertilidad del suelo, cosechas de diferentes cultivos asociados al aloe, mejor desarrollo del cultivo y a nivel social reducción pobreza y evitar la migración. Por último, es urgente replicar esta tecnología con enfoque orgánico en otras parcelas (ex cocales) del sector de los Yungas.

**Palabras clave:** Organismos genéticamente modificados, Rentabilidad de cosechas, Dinamizador de Economía Agrícola, Desempleo Rural, Hambre

### **Abstract**

Genetically modified organisms (GMOs) are considered an alternative to increase the profitability of crops, to boost the agricultural economy, especially industrial, in developing countries such as Colombia and Bolivia. However, the use of these organisms generates a series of cascading effects, among which are highlighted, on the one hand, socioeconomic problems such as rural unemployment, hunger, and the loss of autonomy of peasants, the population most affected by this issue with the displacement of their autochthonous products that lack protection from both national governments and international organizations. And on the other, the environmental problems reflected in the imbalance of the soil, the reduction of species of both flora and fauna, as well as the triggers that appear in the worsening of food security. This is how interest is developed to analyze the implementation of this type of crops in the productive chain of agriculture, taking as a case study the Colombian territory from a socioeconomic and environmental perspective, to identify the development of genetically modified organisms. in its agricultural economy, highlighting key milestones that will serve as the basis for the justification of a prevailing change in the development of policies focused towards and for the peasantry over and above favoring the large foreign multinationals.

**Keywords:** Genetically modified organisms, Crop profitability, Agricultural economy booster, Rural unemployment, Hunger.

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el cultivo de la coca, es uno de los cultivos de mayor expansión en Bolivia. La región de los Yungas de La Paz posee 64% área cultivada con el cultivo de la coca (GreeningEUcooperation, 2020), es un sistema de monocultivo con más de 14.000 ha (Terceros y Daza, 2019). Últimamente a nivel nacional la superficie incrementó del 26%, debido a la Ley 906, en 2017, que plantea ampliar de 12.000 ha a 22.000 ha del cultivo de la coca (GreeningEUcooperation, 2020), a esto se añade la gran demanda del mercado y elevados precios de la hoja de coca. Para la expansión de este cultivo, se realizan deforestaciones de manera indiscriminada con consecuencias de deterioro de los suelos. La principal causa es la ampliación de la frontera agrícola para cítricos (*Citrus spp.*) y coca (*Erythroxylum coca*) (Pacheco, 2004; Condori-Luna et al., 2018).

Los principales problemas son la erosión de los suelos, la deforestación, la quema indiscriminada de pastizales y bosques, la pérdida de la biodiversidad, el uso indiscriminado de agroquímicos, la contaminación de las aguas y tierra (Aramayo, 2002). En el sector de los yungas específicamente en Coroico-Incapampa, existen áreas (ex-cocales) que se encuentran abandonadas cubiertas en su mayor parte por especies de gramíneas formando "los pajonales", que cada año

van invadiendo los suelos dejadas por el hombre. En Coroico existen aproximadamente 105.623,58 ha de suelos degradadas (Vilca y Lohse, 2010).

Esta situación conlleva a la necesidad de evaluar prácticas amigables de recuperación de suelo, mediante el uso de cultivos alternativos con enfoque orgánico. Por lo que el objetivo de esta investigación es demostrar los efectos del manejo orgánico del cultivo de la sábila (*Aloe vera barbadensis M.*) en terrenos abandonados e improductivos por actividades ya descrita, en una parcela demostrativa de la comunidad de Incapampa.

## 2. METODOLOGÍA

### Ubicación

La comunidad de Incapampa se encuentra situado en el municipio de Coroico capital Nor Yungas, en el departamento de La Paz, del Estado plurinacional de Bolivia (Carta Orgánica del Gobierno Autónomo Municipal del Municipio de Coroico, 2017). Geográficamente situada entre las coordenadas 16° 11' 39" latitud Sur y 67° 43' 44" de longitud Oeste a una altitud promedio 1782 m.s.n.m. temperatura media 18,4°C, precipitación pluvial anual 1.227 mm (PDM, 2006) y a una distancia de 53 km de la ciudad de La Paz.

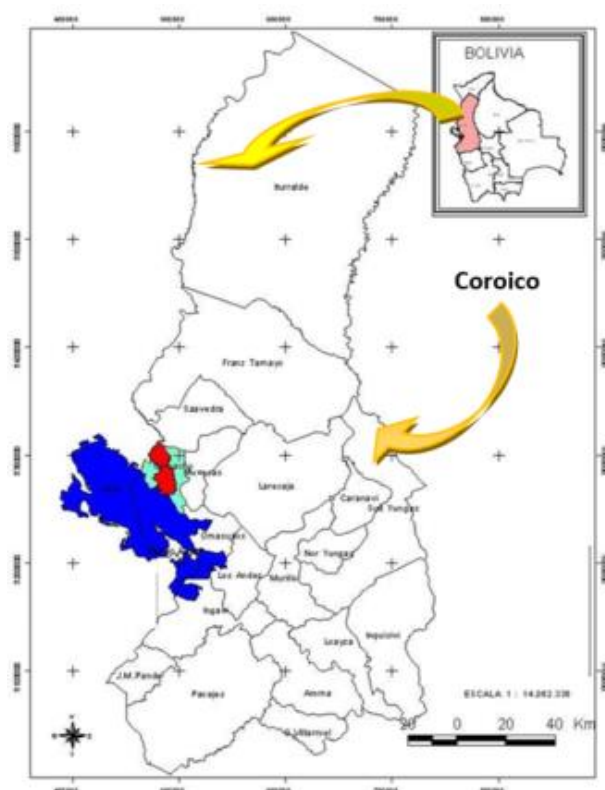


FIGURA 1. Ubicación del municipio de Coroico Nor Yungas del departamento de La Paz, Bolivia.

Se realizó un ensayo del cultivo de la sábila (*Aloe vera barbadensis* M.), de larga duración con la asesoría y supervisión técnica de un especialista con enfoque orgánico.

#### *Material vegetal*

Se emplearon plantas del cultivo de sábila en bolsas con sustrato con 10 meses de edad de 35 a 40 cm de altura un total aproximado de 4.000,00 plantines provenientes del vivero pertenecientes a la empresa AGRONAT S.A. Es una planta suculenta que pertenece a la familia Xanthorrhoeaceae (NCBI, 2015, citado por Jiménez, 2015).

#### *Experimento a campo*

El experimento se inició con el trasplante del cultivo de la sábila en fecha octubre 2012, en una parcela (ex cocal), suelos abandonadas y degradadas por cultivos de coca con presencia de malezas gramíneas (Figura 2). A una altitud de 1.500 m.s.n.m., con un área de 2.500,00 m<sup>2</sup> en la comunidad de Incapampa, perteneciente al Municipio de Coroico. La AO es una alternativa viable para pequeñas parcelas (Salinas, 2014, citado por Ramos et al., 2014).



**FIGURA 2.** Suelo abandonado a consecuencia del cultivo de la coca con vegetación (pajonal) gestión 2012.

#### *Manejo del cultivo*

La primera actividad con pajonal en estado seco, se procede a realizar el trazado con el empleo de nivel en "A", para su posterior sacado de hoyos (25x25 cm) con la ayuda de una picota a una distancia de 100 cm x 80 cm, realizar el trasplante del aloe añadiendo estiércol animal descompuesto (250-300 g/hoyo). En la etapa de producción del cultivo el proceso de abonado se realiza con estiércol animal y cáscara de arroz una vez al año la misma cantidad.

El proceso de deshierbe se realiza entre 2-3 meses con ayuda de picota y machete. El deshije de hijuelos se realiza en segundo año después del trasplante. La cosecha del cultivo de sábila se realiza con la ayuda de un cuchillo para su posterior traslado en cajas plásticas

y venta a la empresa Agroindustrias Nativas Import Export.

## **2.1. Variables evaluadas**

### *Identificación de malezas*

Antes de implementar la investigación en la parcela experimental, se procede a identificar las plantas predominantes mediante fotografías, consulta de páginas web de carácter científico y consulta de claves para la identificación de malezas.

### *Sobrevivencia de plantines de sábila*

30 días después del trasplante en parcela experimental, se procede a evaluar la adaptabilidad del cultivo.

### *Evaluación en parcela experimental*

Se observan los cambios mediante la comparación de fotografías en los años 2015, 2017 y 2020 después del trasplante del aloe.

### *Análisis de la hoja de sábila*

En la gestión 2021 con la empresa AGQ PERU, S.A.C. por medio de la certificadora orgánica, IMOCert Latinoamérica LTDA., con muestras de hojas frescas de sábila provenientes de la parcela experimental se realizan pruebas contra trazas de plaguicidas.

## **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A continuación, se exponen los resultados al establecer el manejo orgánico del cultivo de sábila en suelos degradados (ex-cocal), analizados para el periodo comprendido entre las gestiones: 2012, 2015, 2017 y 2020.

En la gestión 2012, antes de realizar el trasplante del cultivo de sábila en suelo (ex cocal) en la comunidad de Incapampa, se identifican 8 Familias de malezas (Tabla 1). Familia Poaceae o gramínea (7 especies) y Apiaceae (1 especie). A la mayoría de las especies de las gramíneas se las conoce por c'hiji (aymara). En Nor Yungas de La Paz, colindantes a plantaciones del cultivo de la coca identifica en mayor número la Familia Poaceae (Tiñini, 2020). En plantaciones ex cocales abandonados por el hombre mencionan a *Andropogon* spp. (Abendaño, 2008; Villagaray, 2014). Según investigaciones con referente a malezas *Cenchrus echinatus* L. se considera muy nociva (Sánchez-Ken et al., 2012; Espinoza et al., 2013). *Cynodon dactylon* (L.) Pers. se encuentra en suelos de sequía entre 0 a 1.800 msnm (Santana et al., 2005; Espinoza et al., 2013). Finalmente, Bustamante et al. (2016) mencionan que *Eryngium rauhianum* se encuentra asociada con mayor frecuencia entre pajonales.



TABLA 1. Lista de malezas identificadas en parcela abandonada (ex cocal).

	Familia	Nombre común	Nombre científico
Monocotiledónea	Poáceae	Paja colorada	<i>Schizachyrium condensatum</i>
Monocotiledónea	Poáceae	c'hiji	<i>Paspalum fasciculatum</i>
Monocotiledónea	Poáceae	Pega pega, c'hiji	<i>Cenchrus echinatus</i> L.
Monocotiledónea	Poáceae	c'hiji	<i>Paspalum conjugatum</i> P.J. Bergius
Monocotiledónea	Poáceae	Pata de perdiz, c'hiji	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
Monocotiledónea	Poáceae	Pasto gordura	<i>Melinis minutiflora</i>
Monocotiledónea	Poáceae	Paja, c'hiji	<i>Stipa</i> spp.
Dicotiledónea	Apiaceae	Serrucheta fina	<i>Eryngium rauhianum</i> Mathias & Constance

En la gestión 2012 después del trasplante se obtiene 100 % de plantas vivas del aloe en la parcela, ya que los plantines provenientes del vivero en macetas las hojas presentan buena turgencia y las raíces muy desarrolladas. El cultivo del aloe se adapta a diferentes tipos de suelo y se desarrolla de una manera favorable en climas templados a cálidos entre 400 a 3.800 msnm (Díaz y Ávila, 2002; Jiménez y Malagón, 2016; Garrido, 2018).

El primer año después del trasplante del cultivo principal se realizan de manera intercalado la siembra de cultivos de ciclo corto: arveja, frijol, maíz, tomate, lechuga, repollo, etc. y a partir del tercer año a una distancia entre 2 a 4 m se realiza la plantación de plantas frutales, banano, cítricos, café, sikili (*Inga* sp.), etc.

En el proceso de producción del cultivo de la sábila, en la misma parcela se realiza la asociación e intercalado con frijol, apio, lechuga, tomate, maíz, arveja, repollo, cebolla, flores, etc. (Figura 3),

Según Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola “FIDA” (2003). Menciona que la Agricultura Orgánica (AO) “Es un método alternativo de diversificación de la producción”, no empleándose ningún tipo de plaguicida de origen sintético, las cuales se destinan para el consumo familiar, venta a vecinos y ferias realizadas en Coroico, generando alimento seguro e ingresos económicos para el productor. 18 meses después del trasplante del aloe se realiza la cosecha de la misma.

La venta de las hojas de sábila orgánica lo realizan a la empresa AGRONAT S.A. dedicada a la producción de jugos, cosméticos y champú. La sábila, posee propiedades medicinales, curativas, cosmética y como complemento alimentario; se encuentra en el mercado en jugo, zumo con frutas, polvo, gel, en hoja (penca), yogurt con trozos de sábila, etc. (Garrido, 2018; Díaz y Ávila, 2002).

El productor tiene mercado seguro. El éxito de una finca orgánica está en dependencia de mercado (Garibay, 2003).



FIGURA 3. Cultivo de sábila, asociado con cultivos de lechuga, perejil y tomate gestión 2015.

En la gestión 2017, en la parcela experimental se observan frutales, como: banano, cítricos, sikili de monte o pacay, asociado al cultivo de la sábila (Figura 4).

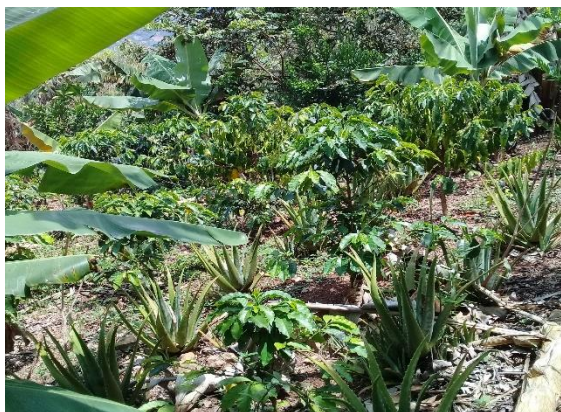
Según Villca y Lohse (2010), afirman que el pacay promueve bastante materia orgánica. Sobre el suelo se aprecia restos de malezas y de hojas provenientes de los árboles forestales y frutales en estado de descomposición, para su posterior incorporación al suelo.

Estos residuos, mediante un proceso de descomposición sobre la superficie del suelo permite mejorar las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo (Villagaray, 2014; Castellanos y León, 2010).



FIGURA 4. Cultivo de sábila, asociado con banano, cítricos, siquili gestión 2017.

A mayor cantidad de materia orgánica favorece una mayor actividad biológica de micro y macro organismos. La cobertura sobre suelo regula la humedad y temperatura, además, protege al suelo contra el impacto de la lluvia y el viento (Tobasura et al., 2015).



**FIGURA 5.** Cultivo orgánico de sábila, asociado con banano, café, piña, cítricos, inga, etc. gestión 2020.

En la Figura 5, con esta tecnología del manejo orgánico después de ocho años, en la gestión 2020 la parcela experimental como cultivo principal la sábila, se encuentra asociado con cultivos de café, piña, sikili, banano, guanábana, cítricos, coca, guayaba, papaya, coco. El efecto y/o resultados del manejo orgánico del suelo oscila entre 4 a 8 años, según el manejo y condiciones ambientales (Herrán et al., 2008). Según Matteucci y Morello (2001), mencionan que si el terreno es menor a 1 ha la recuperación de fertilidad del suelo es 10 años o más. Garibay (2003), complementa que es a largo plazo, en el cual se obtienen diferentes cultivos para consumo familiar.

El borde perimetral de la parcela está rodeado por barreras vivas como ser: Palta, cítricos, plátano y sikili, que cumplen la función de cortinas rompe vientos y frutas para el consumo familiar. Según (Danzos, 2007), en AO se emplean barreras vivas, árboles forestales.

El suelo está cubierto con mayor cobertura muerta de hojarasca, residuos de cosecha, hijuelos de sábila provenientes del deshije, etc. Según Villagaray (2014), protegen al suelo de los efectos directos del sol, agua y el viento. Se obtiene como resultado una parcela productiva, diversa y sostenible. Esta técnica aumenta la biodiversidad y mantiene la fertilidad del suelo de manera sustentable, reduciendo los procesos erosivos (Vilca y Lohse, 2010; Villa et al., 2015). Según la implementación de esta herramienta del manejo orgánico, se realizan menos trabajo en proceso de deshierbes, cosechas de diferentes cultivos asociadas al cultivo principal de la sábila, las labores culturales en la parcela se realizan bajo sombra, recuperación fertilidad de suelo y por último mejor desarrollo de los cultivos.

Se ha logrado eliminar los pajonales gramíneos, con el desyerbe manual sin la práctica de la quema ni empleo de herbicidas sintéticos.

Podemos afirmar que el uso del cultivo de sábila orgánica es una opción viable para la rehabilitación de parcelas ex cicales. La AO es una alternativa que promueve la recuperación de suelos erosionados, con incremento fertilidad de suelos y la diversidad biológica (FIDA, 2003). El cultivo genera ingresos económicos desde el primer año a la familia productora. Según estudios con pequeños productores en América Latina y el Caribe la diversificación de cultivos en agricultura orgánica generan ingresos adicionales (FIDA, 2003; Martínez, 2010).

En la gestión 2021 se realiza el proceso de análisis en la hoja de sábila con referente a plaguicidas, los resultados muestran que no se ha detectado la presencia de trazas (Figura 6).

El informe de análisis realizado en laboratorio, por la empresa AGQ PERU. S.A.C. en el cultivo de sábila orgánica reafirma que en el cultivo y la parcela experimental no se empleó ningún tipo de plaguicida de origen sintético, por consiguiente el cultivo es orgánico. En la producción del cultivo de sábila orgánica no se emplea plaguicidas y fertilizantes de origen sintético, es decir, es posible cultivar con técnicas de agricultura orgánica (Díaz y Ávila, 2002; FAO, 2021).

#### 4. CONCLUSIONES

La implementación del manejo orgánico en el Municipio de Coroico, Incapampa, utilizando el cultivo de la sábila asociado a otros cultivos en un periodo de ocho años, recuperan suelos degradados ex cicales, haciéndolos que puedan ser utilizados en actividades agrícolas sostenibles.

En la parcela experimental, en el cultivo de sábila se observa una excelente adaptabilidad al lugar, eliminando y/o reduciendo la maleza predominante antes de implementar el ensayo.

En el análisis de la muestra de la hoja de sábila no se ha detectado la presencia de trazas con referente a plaguicidas.

#### 5. REFERENCIAS

- Aramayo, C. (2002). Estudio de la producción de la hoja de coca y su repercusión en el medio ambiente de la región de los Yungas [Tesis de Licenciatura]. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia
- Abendaño, B. (2008). Establecimiento de Mucuna (mucuna sp) como abono verde para recuperación de un suelo degradado en Tingo María. [Tesis de Licenciatura]. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Bustamante, I.; Landaeta, K. y; De La Barra, N. (2016). Guía Ilustrada de plantas de la Serranía de San Pedro de Cochabamba, 56 p.

- Castellanos, J. y León, J. (2010). Descomposición de hojarasca y liberación de nutrientes en plantaciones de *Acacia mangium* (Mimosaceae) establecidas en suelos degradados de Colombia (en línea). *Rev. Biol. Trop.* 59(1), 113-128. Consultado 10 mayo. 2020. Disponible en <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v59n1/a09v59n1.pdf>
- Carta Orgánica del Gobierno Autónomo Municipal del Municipio de Coroico (2017). *Carta Orgánica del Gobierno Autónomo Municipal del Municipio de Coroico*. Consultado 02 oct. 2020. Disponible en <https://sea.gob.bo/Referendum/images/municipal/40.CARTACOROICO.pdf>
- Condori-Luna, I.; Loza-Murguía, M.; Mamani-Pati F. y Solíz-Valdivia, H. (2018). Análisis multitemporal de la cobertura boscosa empleando la metodología de teledetección espacial y SIG en la sub-cuenca del río Coroico - provincia Caranavi en los años 1989 – 2014 (en línea). *Journal Selva Andina Res. Soc.* 9(1), 25-44. Consultado 10 oct. 2019. Disponible en [http://www.scielo.org.bo/pdf/jsars/v9n1/v9n1\\_a03.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/jsars/v9n1/v9n1_a03.pdf)
- Díaz, J. y Ávila L. (2002). Sondeo del mercado mundial de sábila (*Aloe vera*). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Consultado 10 nov. 2019. Disponible en [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13259/64461\\_64989.pdf?sequence=1&isAlloved=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13259/64461_64989.pdf?sequence=1&isAlloved=y)
- Danzos, H. (2007). *La agricultura orgánica como alternativa al uso plaguicidas: el caso de Huatusco*. Veracruz. Tesis de Maestría, Veracruz, México D.F. Universidad Iberoamericana. 115 p.
- Espinoza, G.; Hernández, C. y Morales, J. (2013). *Manual de malezas y catálogo de herbicidas para el cultivo de la caña de azúcar en Guatemala*. 27 p.
- Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola. FIDA, (2003). *La adopción de la agricultura orgánica por parte de los pequeños agricultores de América Latina y el Caribe Evaluación Temática*. Consultado 10 ene. 2020. Disponible en [https://www.ifad.org/documents/38714182/39737004/organic\\_s.pdf/b4845252-cd5c-4953-b66c-2f3f0131a4ea](https://www.ifad.org/documents/38714182/39737004/organic_s.pdf/b4845252-cd5c-4953-b66c-2f3f0131a4ea)
- GreeningEUcooperation, (2020). *Perfil ambiental País de Bolivia, actualización 2020*. Consultado 15 mar. 2021. Disponible en <https://europa.eu/capacity4dev/file/108434/download?token=QIIslxLeJ>
- Garibay, S. (2003). *La investigación en la agricultura orgánica y su importancia*. Consultado 16 mar. 2019. Disponible en [https://orgprints.org/id/eprint/2683/1/garibay-2003-Encuentro\\_Costa\\_Rica.pdf](https://orgprints.org/id/eprint/2683/1/garibay-2003-Encuentro_Costa_Rica.pdf)
- Garrido, D. (2018). *Cultivo de Aloe vera en la Comarca del Campo de Cartagena*. Consultado 15 oct. 2019. Disponible en [https://www.carm.es/web/Blob?ARCHIVO=39.-Cultivo de Aloe Vera en la comarca del Campo de Cartagena.pdf&TABLA=ARCHIVOS&CAMPOCLAVE=IDARCHIVO&VALORCLAVE=152285&CAMPOIMAGEN=ARCHIVO&IDTIPO=60&RASTRO=c434\\$m1259,20538](https://www.carm.es/web/Blob?ARCHIVO=39.-Cultivo%20de%20Aloe%20Vera%20en%20la%20comarca%20del%20Campo%20de%20Cartagena.pdf&TABLA=ARCHIVOS&CAMPOCLAVE=IDARCHIVO&VALORCLAVE=152285&CAMPOIMAGEN=ARCHIVO&IDTIPO=60&RASTRO=c434$m1259,20538)
- Herrán, F.; Sañudo, R.; Rojo, G.; Martínez, R. y Olalde, V. (2008). *Importancia de los abonos orgánicos (en línea)*. *Ra Ximhai* 4(1), 57-67. Consultado 10 oct. 2019. Disponible en [http://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-10articulosPDF/Art \[1\]%204%20Abonos.pdf](http://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-10articulosPDF/Art%201%204%20Abonos.pdf)
- Jiménez, E. (2015). *Sintomatología de las principales enfermedades de sábila, en los municipios de Ricaurte y Agua de Dios (Cundinamarca)*. Primera edición. SENNOVA. Bogota, Colombia. 9 p.
- Jiménez, H., y Malagón, L. (2016). *Aloe vera investigación fitopatológica del cultivo*. Primera edición. Cundinamarca, Colombia. Rocca S.A. (ed). 17 p. ISBN: 978-958-15-0240-0
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [ONU]. 2021. *Organic agricultura*. p 1. Consultado 12 oct. 2021. Disponible en <https://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/es/>
- Martínez, B. (2010). *Desafío del desarrollo: la agricultura orgánica como parte de una estrategia de mitigación de la pobreza rural en México (en línea)*. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 19(37), 92-111. Consultado 15 jul. 2020. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/859/85919842004.pdf>
- Pacheco, P. (2004). *Las fronteras agrícolas en el trópico boliviano: Entre las situaciones heredadas y los desafíos del presente*. Consultado 14 may. 2019. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/228767579\\_Las\\_fronteras\\_agricolas\\_en\\_el\\_tropico\\_boliviano\\_Entre\\_las\\_situaciones\\_heredadas\\_y\\_los\\_desafios\\_del\\_presente](https://www.researchgate.net/publication/228767579_Las_fronteras_agricolas_en_el_tropico_boliviano_Entre_las_situaciones_heredadas_y_los_desafios_del_presente)
- PDM, Coroico. (2006). *Plan de Desarrollo Municipal de Coroico 2006 – 2010*. La Paz, Bolivia. Consultado 18 may. 2020. Disponible en [http://vpc.planificacion.gob.bo/uploads/PDM\\_S02\\_LA%20PAZ/021401%20Coroico.pdf](http://vpc.planificacion.gob.bo/uploads/PDM_S02_LA%20PAZ/021401%20Coroico.pdf)
- Ramos, M.; Tavera, M.; Quintanilla, J.; Chaparro, G. e Iglesias, F. (2014). *Desarrollo Sustentable y Finanzas. Tópicos Selectos de Recursos-©ECORFAN-Bolivia, Sucre, Bolivia*, 2014.
- Santana, G.; Gaona, C.; Noreña, J.; Jorge, E.; Díez, D. y Cipriano, A. (2005). *Identificación de arvenses (malezas) en cultivos de hortalizas de clima frío moderado*. Primera edición. Editorial Litomadrid – Cra. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Centro de Investigación La Selva, Rio negro, Antioquia, Colombia.
- Sánchez-Ken, J.; Zita-Padilla, G. y Mendoza-Cruz, M. (2012). *Catálogo de las gramíneas malezas nativas e introducidas de México*. Primera edición. México, DF, México. CONACOFI (ed). 93 p. ISBN: Catálogo de las gramíneas malezas nativas e introducidas de México.
- Tobasura, I.; Obando, F.; Moreno, A.; Morales, C. y Henao, A. (2015). *De la conservación del suelo al cuidado de la tierra: una propuesta ético-afectiva del uso del*

- suelo. (en línea). *Ambiente & Sociedade*, 18(3), 121-136. Consultado 10 oct. 2019. Disponible en <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC802V1832015>
- Terceros, L. y Daza, R. (2019). Fortalecimiento de la capacidad institucional en los sectores de desarrollo integral con coca, tráfico ilícito de drogas y seguridad alimentaria para una eficiente gestión del apoyo presupuestario sectorial en Bolivia (DITISA). Consultado 14 may. 2020. Disponible en [https://ditisa.net/files/5ffc6db8df027\\_TR-002\\_Informe%20Final%20Parte\\_III%20Evaluacion%20Ambiental.pdf](https://ditisa.net/files/5ffc6db8df027_TR-002_Informe%20Final%20Parte_III%20Evaluacion%20Ambiental.pdf)
- Tiñini, F. (2020). Evaluación del comportamiento de *Elyria noyesi* en los bordes del cultivo de coca (*Erythroxylum coca*) en la comunidad de San Agustín-Nor Yungas de La Paz. Tesis de Licenciatura, La Paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. 21 p.
- Villca, M. y Lohse, J. (2010). Recuperación de Suelos degradados mediante Sistemas Agroforestales en la Producción Orgánica de la hoja de Coca en los Yungas de La Paz. Primera edición. Editorial SUKINI Design. La Paz, Bolivia. 5 p.
- Villagaray, S. (2014). Recuperación de terrenos degradados por el cultivo de coca (*erythroxylum coca*) En VRAEM, Perú, con aplicación de Tecnología Agroforestal. (en línea). *ACTA NOVA*. 6(3), 210-224. Consultado 10 oct. 2019. Disponible en [http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v6n3/v6n3\\_a03.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v6n3/v6n3_a03.pdf)
- Villa, P.; Martins, S.; Monsanto, D.; de Oliveira Neto, S. y Mota, C. (2015). La agroforestería como estrategia para la recuperación y conservación de reservas de carbono en bosques de la Amazonía. (en línea). *Bosque (Valdivia)*, 36(3), 347-356. Consultado 10 oct. 2020. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/bosque/v36n3/art02.pdf>