

**EVALUACIÓN DE ABONOS VERDES EN EL CULTIVO DE PIÑA (*Ananas  
comosus* L. Merr) EN LOS SUELOS DE LA GRANJA DE LA UNIVERSIDAD  
DEL MAGDALENA**

**CÉSAR AUGUSTO RIASCOS RAMÍREZ**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA AGRONÓMICA  
DIPLOMADO EN: MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS  
Santa Marta D.T.C.H.  
2008**

# **EVALUACIÓN DE ABONOS VERDES EN EL CULTIVO DE PIÑA (*Ananas comosus* L. Merr) EN LOS SUELOS DE LA GRANJA DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA**

**Cesar Augusto Riascos Ramírez<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Estudiante de Ingeniería Agronómica. Universidad del Magdalena, Colombia.

**Línea de Investigación:** Manejo y conservación de suelos

---

## **0. INTRODUCCION**

La piña (*Ananas comosus* L. Merr.) es originaria del sureste de Brasil y Paraguay. Las mayores producciones de piña se encuentran en Hawaii, México, Costa Rica, Brasil, Colombia, Honduras, Republica Dominicana, Malasia, India, Congo, Kenia, China, Taiwán, Vietnam, Australia, Filipinas, Bangladesh, Tailandia, Indonesia, sur África, Zaire y Costa de Marfil. En Colombia los cultivos de piña se distribuyen principalmente en los departamentos de Santander, Valle, Risaralda y Cauca, siendo la Perolera, Manzana y Cayena Lisa las variedades más cultivadas con producción de 392.847 toneladas para el año 2003 (Figura 1). (Salazar *et al.*, 1984)

La piña (*Ananas comosus* L. Merr.) pertenece a la familia de las Bromeliáceas subclase, monocotiledónea y género *Ananas*. La familia tiene unos 40 géneros, y existen 850 especies, la mayor parte siendo epifitas, con ciclo de vida de 12 a 14 meses. (ICA, 1980).

La siembra e incorporación de abonos verdes, viene constituyéndose en una tecnología alternativa para la conservación y el mejoramiento de la fertilidad de los suelos. Esta práctica está siendo complementada junto a otras, como la utilización de la labranza mínima y la siembra directa y su uso se está impulsando en varios países como Brasil, Colombia y Honduras. Los abonos

verdes contribuyen al incremento de la materia orgánica del suelo, el ciclaje de nutrientes, mejoramiento de la estructura del suelo, mejora infiltración del agua, retención de humedad, entre otros beneficios. (Salazar M. *et al.*, 2004).

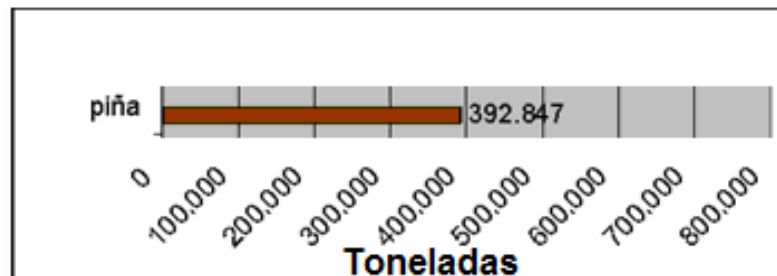
Es frecuente observar que los agricultores corten los abonos verdes y cultivos de cobertura para después sembrar un cultivo directamente sobre la misma. (<http://www.cidicco.hn>).

La materia orgánica es uno de los principales factores que contribuye a la fertilidad y productividad de los suelos, ya que su influencia determina la mayoría de los procesos biológicos, químicos y físicos que rigen el sistema suelo-planta. Su importancia en el suelo es primordial en cuanto contribuye a frenar la erosión del mismo, suministra nutrientes a las plantas, facilita la retención de agua, reduce el lixiviado de los nutrientes al aumentar la capacidad de intercambio catiónico, disminuye la compactación y es el principal soporte para los microorganismos que reciclan y almacenan los nutrientes.

En Argentina y Paraguay la piña ha sido seleccionada, desarrollada y domesticada desde tiempo prehistóricos. En la actualidad los frutos de piña y sus derivados tienen gran importancia económica en las regiones tropicales y subtropicales del mundo.

Tomado de: <http://countrygateway.enbolivia.com>

Figura 1. Producción de piña en Colombia en el año 2003 (T.)



Fuente: Universidad Nacional de Colombia, 2005.

La utilización del abono verde como práctica agrícola, conocida ya antes de la era cristiana, consistía en la incorporación al suelo de masa vegetal no descompuesta, con la finalidad de conservar y/o recuperar la productividad de las tierras agrícolas. (FAO, 2006).

A través de los siglos se ha conocido la utilidad de los cultivos de cobertura y abonos verdes en la agricultura. (Cato, 1934) un ciudadano romano que vivió en el año 234-149 A.C., escribió que los lupinos (*Lupinus sp.*), frijoles

(*Phaseolus sp.*) y vicias (*Vicia sp.*) fertilizaban la tierra. (Varro, 1934) sugería que algunas plantas, a pesar de no aportar ningún beneficio durante el año en que eran incorporadas al suelo, si proveían beneficios el siguiente año, además escribió: “algunos cultivos se siembran no tanto por sus beneficios de corto plazo sino con una visión de largo plazo, cuando estas se cortan y se dejan en la tierra para enriquecerla”. Cuando el suelo es bastante pobre, en vez de usar estiércoles, es una costumbre incorporar los lupinos y a veces los frijoles cuando comienzan a hechar vainas, antes de que sea rentable cosecharlas (<http://www.cidicco.hn>).

El uso de los abonos verdes es conocido en el mundo para la recuperación de suelos que presentan degradación, pero esta práctica es desconocida por los agricultores de la región. (Sánchez C. *et al.*, 1996).

Tradicionalmente, han sido los residuos de la cosecha y los estiércoles de animales los únicos materiales empleados para aumentar la fertilidad del suelo y la producción vegetal, pero en la actualidad, gracias a las investigaciones y experimentos realizados, se sabe que muchos materiales de tipo orgánico como abonos verdes, lombricompuestos, hormigaza, bovinaza, gallinaza, etc., tienen también efecto determinante en el suelo y en la producción agrícola (Coronado J. y Perez F., 1998).

En las últimas décadas, numerosos campesinos de Latinoamérica han usado distintas especies de abonos verdes y cultivos de cobertura de plantas leguminosas en sus sistemas agrícolas. Por ejemplo, el frijol terciopelo (*Mucuna sp.*), según estudios tiene capacidad de fijar de 200 a 300 kg de N por hectárea, siempre y cuando en el suelo se encuentre la especie de bacteria que se le asocia. Otros ejemplos conocidos son: *Dolichos lablab*, *Vicia faba*, *Phaseolus coccineus* y muchos otros (<http://www.cidicco.hn>).

El empleo de abonos verdes, es una práctica muy útil para el mantenimiento de la fertilidad de los suelos. Investigaciones han demostrado el efecto positivo de *Melilotus sp.* sobre ciertas propiedades físicas y químicas de un suelo afectado por sales, mejorando las condiciones del suelo en superficie (Cano *et al.*, 2005).

En cuanto a los suelos salinos, en primera instancia, causa el aumento negativo del potencial osmótico, lo que ocasiona menos disponibilidad del agua en el suelo puesto que disminuye su energía libre afectando los procesos de difusión y flujo en masa. También se producen efectos sobre las membranas celulares y sobre los mecanismos de transporte de elementos a través de ellas por lo que se producen desbalances y deficiencias nutricionales (García, 2008).

Los suelos alcalinos, y los sódicos en particular, se pueden considerar como de baja fertilidad debido a que varios nutrimentos esenciales para las plantas son poco disponibles ya que muchos procesos que tienen lugar por acción microbiana se ven impedidos por la alcalinidad. Los nutrimentos esenciales son

afectados por procesos físico-químicos que incluyen reacciones de sorción, retenciones y fijaciones, formación de iones complejos o pareados y precipitación (García, 2008).

El objetivo general de esta propuesta de investigación, es evaluar el uso de varias especies vegetales para su uso como abonos verdes en el cultivo de piña (*Ananas comosus* L. Merr.) en los suelos de la granja de la Universidad del Magdalena.

Entre los objetivos específicos se consideran: a) Estimar los efectos de cuatro especies vegetales a usar como abono verde y algunas asociaciones sobre las propiedades físicas y químicas en suelos de la granja de la Universidad del Magdalena. b) Conocer las ventajas y desventajas de los abonos verdes en el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos de la granja de la Universidad del Magdalena.

## **1. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS DE LA PIÑA**

### **1.1. REQUERIMIENTOS EDÁFICOS DE LA PIÑA**

La piña es esencialmente sensible al exceso de humedad en el suelo. Por eso, será necesario buen drenaje y buena eliminación de las aguas superficiales durante la preparación de los terrenos para el cultivo. Suelos arcillosos extremadamente pesados no convienen para este cultivo, por la difícil movilidad del agua.

El cultivo requiere suelos con buen drenaje, permeable, franco limosos, y con pH de 5 a 6 (<http://countrygateway.enbolivia.com>), debe evitarse la siembra en suelos arcillosos, de mala estructura y pobre drenaje siendo las mejores condiciones para el desarrollo del cultivo, suelos de textura livianas y bien drenados, con niveles muy bajos de elementos tóxicos como el aluminio (<http://www.oirsa.org>). En suelos con pH por encima de 6.2, la piña presenta síntomas de clorosis férrica (Boletines verdes, 1979).

### **1.2. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS**

La piña es sensible a las heladas y a la insolación demasiado fuerte, las temperaturas óptimas del cultivo de piña están entre los 24°C y los 29,4°C. Temperaturas por encima de los 35°C son desfavorables para el desarrollo de los frutos, sobre todo cuando la humedad relativa del aire y, con ella, la nubosidad es baja. La fuerte irradiación solar ocasiona secamientos y roturas en los frutos.

Lluvia: la piña es poco exigente en agua pues sus condiciones morfológicas favorecen un mejor aprovechamiento de ella. El óptimo de precipitación se estima entre 1,200 a 2000 mm. bien distribuidos en el año (<http://countrygateway.enbolivia.com>).

Viento: La piña es poco resistente a largos períodos de viento, disminuyendo su talla hasta en un 25% cuando va acompañada de lluvias abundantes los hongos penetran por heridas o roturas que pueden causarse por el frotamiento de las mismas hojas (<http://countrygateway.enbolivia.com>).

El cultivo de la Piña se desarrolla en condiciones favorables en altitudes que van desde 100 hasta 600 metros sobre el nivel del mar, aunque experiencias

realizadas en diferentes áreas del país indican que se puede cultivar desde el nivel del mar (<http://www.oirsa.org>).

## 2. LOS ABONOS VERDES

El uso de los abonos verdes consiste en la utilización de plantas en rotación, sucesión y asociación con cultivos comerciales, incorporándose al suelo o expuesto en la superficie, ofreciendo protección del mismo, ya sea como un mantenimiento y/o recuperación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Las plantas más utilizadas para este fin, son las leguminosas, gramíneas, crucíferas, cariofiláceas, entre otras.

La cobertura vegetal viva o muerta es el factor aislado que mayor influencia ejerce sobre la superficie del suelo, previniendo la desagregación del suelo y la formación de costras que reducen la infiltración del agua. También disminuye la velocidad de la escorrentía, la concentración y el tamaño de los sedimentos transportados y, por lo tanto, las tasas de pérdida de suelo y agua (FAO, 2006).

En función de la calidad y cantidad de materia verde producida, varias especies de abonos verdes pueden promover el reciclaje de nutrimentos, el aporte de nitrógeno y el mantenimiento o aumento de los niveles de materia orgánica en el suelo. Según (FAO, 2006) la contribución del abono verde en la mejora del contenido de materia orgánica es dependiente de la cantidad de residuos incorporados, de la frecuencia de incorporación y de la calidad del material.

El intervalo entre dos ciclos consecutivos de cultivo sólo es de unos 5 a 8 meses, por lo que se suele intercalar, en casi todas las zonas en las que se cultiva piña, un cultivo intermedio entre dos ciclos de piña incorporándolo como abono verde. Para tal fin se cultivan en Australia diversas leguminosas, entre ellas el caupí (*Vigna sinensis*) y diversas variedades de altramuz (*Lupinus*). El guandúl (*Cajanus indicus*) sólo se cultiva con cierta precaución, ya que hospeda nemátodos que también atacan las raíces de la piña. En Sudáfrica sirven al cáñamo de Sunn (*Crotalaria juncea*) y el poroto aterciopelado (*Stizolobium [Mucuna] deeringianum* Bort), en interciclos anuales y la *Glycine javanica* en interciclos más largos, como plantas de abono verde (Boletines verdes, 1979).

Los abonos verdes, se encargan de proteger el suelo, mantener y mejorar su estructura, suministrar material orgánico valioso después de ser incorporadas al suelo y enriquecer a éste, cuando se trate de leguminosas, con nitrógeno utilizable. Por más valioso que sea el abonamiento verde, no será posible enriquecer el suelo con fosfatos y potasa mediante esta medida. Sólo mejora el contenido de fosfatos y de potasio por los abonos verdes son capaces de explorar y de hacer accesibles a la piña las reservas en estos elementos contenidas en las capas más profundas del terreno debido a que su sistema



radical penetra más profundamente y posee mayor capacidad asimilativa de nutrientes que el de la piña (Boletines verdes, 1979).

Después de la descomposición de las plantas reincorporadas al suelo, se mineralizan nuevamente los nutrientes que forman combinaciones orgánicas, la dosis de PK que se aplicará para el abono verde, se hallará a plena disposición del subsiguiente cultivo de piña en forma de una fuente de nutrientes que emanan lentamente. Es posible dar toda la cantidad de fosfatos que necesita la piña al abono verde, teniendo en cuenta que los requerimientos de la piña en fosfatos no son muy altos y un exceso de fosfatos podría causar una disminución en los rendimientos (Boletines verdes, 1979).

## **2.1. Ventajas de los abonos verdes**

- Rompen el ciclo biológico de plagas y enfermedades. (Piraneque, 2008).
- Mantiene elevadas tasas de infiltración de agua por el efecto combinado del sistema radical y de la cobertura vegetal. Las raíces después de su descomposición, dejan canales en el suelo y la cobertura evita una desagregación y sellado de la superficie y reduce la velocidad de la escorrentía.
- Promueve un considerable y continuo aporte de biomasa al suelo, de manera que mantiene e incluso eleva, a lo largo de los años, el contenido de materia orgánica.
- Atenúa la amplitud térmica y disminuye la evaporación del suelo, aumentando la disponibilidad de agua para los cultivos comerciales. Protegiendo al suelo de la erosión y la desecación durante el desarrollo vegetativo, y mejorando la circulación del agua en el mismo.
- Por medio del sistema radical, rompe capas duras y promueve la aireación y estructuración del suelo, induciendo la preparación biológica del suelo.
- Promueve el ciclaje de nutrimentos; el sistema radical bien desarrollado de muchos abonos verdes, tiene la capacidad de traslocar los nutrimentos que se encuentran en capas profundas hacia las capas superficiales del suelo, poniéndolos a disposición de los cultivos posteriores. Aumentando la disponibilidad de macro y micro nutrientes en el suelo, en forma asimilable para las plantas.
- Disminuye la lixiviación de nutrimentos; la ocurrencia de lluvias intensas y de precipitaciones elevadas normalmente induce a un intenso proceso de lixiviación de nutrimentos. El abono verde, al retener nutrimentos en

la fitomasa y liberarlos de forma gradual durante la descomposición del tejido vegetal, atenúa este problema.

- Promueve la adición de nitrógeno al suelo a través de la fijación biológica de las leguminosas; esto puede representar una importante economía de este elemento en la fertilización de los cultivos comerciales, además de mejorar el balance de nitrógeno.
- Reduce la población de malezas a través del efecto supresor y/o alelopático ocasionado por el rápido crecimiento inicial y exuberante desarrollo de la biomasa.
- El crecimiento de los abonos verdes y su descomposición activan el ciclo de muchas especies de macroorganismos y principalmente microorganismos del suelo, cuya actividad mejora la dinámica física y química del mismo.
- En su descomposición, se liberan o sintetizan sustancias orgánicas fisiológicamente activas, que tienen una acción favorable sobre el crecimiento de las plantas, como las sustancias húmicas.

Fuente: <http://www.cidicco>

## **2.2. Desventajas de los abonos verdes**

- Diseminación de plagas y enfermedades.
- Aumento en la presencia de ratones.
- Cuando no son adecuadamente manejados pueden transformarse en malezas.
- Interferencia negativa hacia el cultivo comercial cuando el manejo no es adecuado.

(Piraneque, 2008).

### 3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El deterioro de los suelos agrícolas de la granja de la Universidad del Magdalena, reflejado entre otros, por la disminución de la materia orgánica, aumento del pH, pérdida de estructura, compactación, disminución en disponibilidad de nutrientes y hasta erosión, ocasionado por el uso indiscriminado e inapropiado, durante muchos años consecutivos, de maquinaria e implementos utilizados en la preparación de suelos, el uso de agua de mala calidad, y la falta de practicas de manejo que ayuden mitigar estos problemas, han incidido en la capacidad productora de éstos y en la disminución de los rendimientos de los cultivos sembrados. Las investigaciones o siembras realizadas no han previsto la conservación del recurso suelo. Hay ciertas propiedades de los suelos de la granja, que no son las más adecuadas para implementar un cultivo de piña, como lo son principalmente: pH alto, y mala estructura del suelo. Según (Boletines verdes, 1979), en suelos con pH mayor a 6.2 aparece muchas veces, clorosis por deficiencia de hierro. Los suelos salinos, dificultan la absorción y asimilación de algunos nutrimentos impidiendo procesos afuera o dentro de la planta, por el efecto de las sales presentes en el.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

El uso de abonos verdes es una práctica conocida a nivel mundial para la recuperación de suelos que presentan degradación. (Sánchez C. *et al.*, 1996).

Uno de los puntos críticos en el mantenimiento de la fertilidad de un suelo es lograr un equilibrio entre la pérdida de nutrientes aportados por los cultivos, y su reposición mediante aportes de abonos orgánicos. Esto hace necesario el desarrollo de prácticas que tiendan a restaurar la materia orgánica tan rápidamente como se pierda para poderla elevar a niveles más altos. (Coronado J. y Pérez F., 1998).

Los abonos verdes son plantas que se cultivan para beneficio del suelo. Pese a que la mayoría de los abonos verdes son leguminosas que fijan nitrógeno, el cultivo temprano o la mayor tolerancia a las condiciones extremas, hacen que las especies no-legumbres se conviertan en alternativas valiosas. Los abonos verdes son utilizados para conservar mediante succión los nutrientes del suelo, para añadir nutrientes y materiales orgánicos, para mejorar la estabilidad, estructura y, además, para controlar la erosión, el exceso de humedad y lixiviación de minerales (Gear, 1993). Además, existe creciente evidencia de que la incorporación de abono verde puede representar una medida de control de los procesos degradativos de los suelos.

La utilización de abonos verdes y/o coberturas constituye una alternativa para mantener y conservar los niveles de materia orgánica, además de mejorar otras propiedades. El abono verde acumula en la capa arable del suelo, además del nitrógeno, otras sustancias nutritivas e igual que los demás abonos orgánicos enterrados, reduce en cierto grado la acidez, disminuye la movilidad del aluminio, eleva la capacidad buffer y la capacidad de absorción, de retención de humedad, la infiltración del agua y mejora la estructura del suelo (Salamanca *et al.*, 2004).

Si se realizan cambios en las labores tradicionales de preparación de suelos y usando prácticas agronómicas apropiadas, solas o combinadas, como lo es el uso de abonos verdes, es posible mejorar las condiciones adversas de los suelos de la granja de la Universidad del Magdalena, e incrementar progresivamente con el tiempo los rendimientos de los cultivos, alcanzando niveles bastante aceptables al lograr vencer factores limitantes como lo son para el cultivo de la piña. Esta propuesta se hace con el fin de contribuir con el proceso de selección y adopción de varias especies vegetales para su uso como abonos verdes en el cultivo de piña y estimar su efecto en las propiedades físicas y químicas de los suelos de la Universidad del Magdalena, Colombia.

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. Descripción del área de estudio

La granja de la Universidad del Magdalena, se encuentra ubicada en la ciudad de Santa Marta, limita al norte con el río Manzanares, al sur con la carretera Troncal del caribe, al Este con terrenos de propiedad del Municipio y al Oeste con lotes particulares. Geográficamente la zona está localizada entre las siguientes coordenadas: 74°07' y 74°12' de Longitud Oeste con respecto al meridiano de Green Wich y a los 11°11' y 11°14' de latitud Norte con respecto al Ecuador. (Coronado J. y Pérez F., 1998).

El área presenta un relieve plano, altura sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) de 7 m, temperatura media anual de 28°C y humedad relativa promedia de 75 %. (Florián W. y Velásquez C., 2003). La zona presenta clima caliente de estepa, con vegetación xerofítica y lluvias cenitales, la zona de vida corresponde a la clasificación "Bosque seco Tropical" (bs-T) según Holdridge (Florián W. y Velásquez C., 2003).

La zona presenta dos periodos de lluvia, de abril-junio en el primer semestre y de septiembre-noviembre en el segundo semestre, siendo la precipitación media anual de 674 mm; los vientos imperantes son los alisios provenientes del Hemisferio Norte, que soplan durante todo el año en dirección NE-SO (Aranjo y Martínez, 2003).

### 5.2. Características de los suelos del área

Los suelos de la granja son terrazas aluviales de edad sub-reciente, pertenecen al orden Entisol (López, 2008). Presentan textura FAra, densidad aparente de 1,5 g. $cm^{-3}$  de estructura granular, con color gris parduzco claro, contenido de materia orgánica de 1,3 %, pH de 8,3 (Tabla 1) (Correa y Polo, 2008). Son suelos profundos, sin nivel freático. El pH tiene influencia en el desarrollo vegetal aunque indirectamente influye en el aprovechamiento de ciertos nutrientes por la planta (Álvarez A. y Acosta E., 1976). A medida que aumenta el pH, tiende a disminuir la disponibilidad de los elementos menores.

En la tabla 1, se encuentra la cantidad de elementos presentes en el suelo.

Tabla 1. Caracterización química de los suelos de la granja de la UNIMAG.

Componente	Valor
pH	8,3
M.O	1,3 %
D.a	1,5 g. $cm^{-3}$
Ca(me/100g)	11,00
Mg(me/100g)	2,30
K(me/100g)	0,73
P (ppm)	53,00
Cu(ppm)	1,00
Zn(ppm)	0,10
Mn(ppm)	11,00
Fe(ppm)	2,10
Bo(ppm)	0,81

Facilitado por: Correa y Polo, 2008

Correa y Polo, 2008, demuestran con resultados, que la C.I.C de los suelos son de 8,3 Cmol (+). $kg^{-1}$  (Tabla 1). En cuanto al  $K^+$ ,  $Ca^{+2}$  y  $Mg^{+2}$ , sus determinaciones son mayores que las dadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Es esencial conocer sobre las características físicas y químicas de los suelos de la granja experimental de la Universidad del Magdalena, con el fin de tomarlo como base para su diagnostico, manejo y conservación del mismo.

### 5.3. Materiales

Los materiales a utilizar como abonos verde son: *Cajanus cajan* (Guandúl), *Tephrosia candida* (Tephrosia), *crotalaria juncea* (Crotalaria), *Zea mays* (Maíz), se sembraran entre surcos, colocando tres semillas por sitio (Fig 2).

Fig 2. a) *Cajanus cajan*, b) *Crotalaria juncea*, c) *Tephrosia candida* y d) *Zea Mays*.



a) *Cajanus cajan*



b) *Crotalaria juncea*



c) *Tephrosia candida*



d) *Zea Mays*

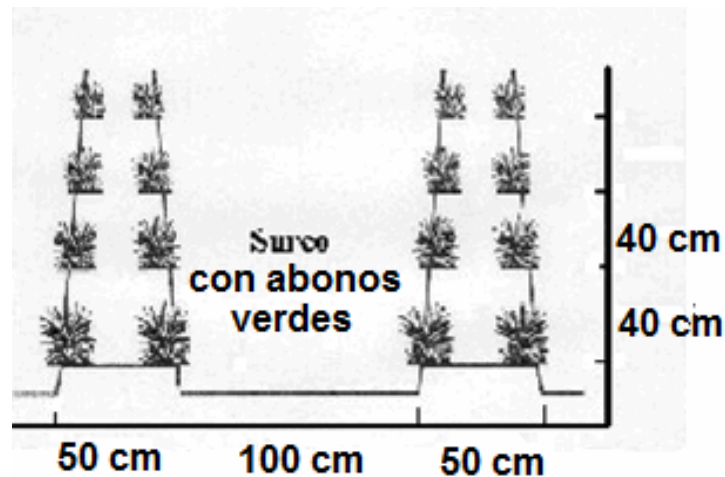
Fuente: <http://images.google.com.co>

#### 5.4. Metodología

La forma de establecimiento de los abonos verdes se hará en asocio con el cultivo. Se evaluarán varios modelos de manejo de suelos en sistemas productivos de piña, se realizará la combinación en franjas, entre fajas de suelo sembradas con piña y que luego recibirán la incorporación de los abonos verdes en estado de floración en un 50%. La siembra de piña se realizará en camas levantadas entre 20 a 25 cm y de aproximadamente 80 cm de ancho.

La siembra será en líneas dobles utilizando distancias, entre plantas de 40 cm, entre líneas de 50 cm y entre surcos de 100 cm, para facilitar las diferentes labores que se realizarán durante el desarrollo del cultivo. En la figura 3, se visualiza el diseño de siembra en campo, con una densidad de siembra de 33000 plantas/ha., entre los surcos se sembrarán las abonos verdes.

Fig. 3. Diagrama de siembra de piña en hileras dobles.



Para aprovechar su máximo porcentaje de rebrote, según estudios de Morales, 2008, se realizará a *Crotalaria juncea* y a *Cajanus cajan* poda al 50 %, en cuanto a *Tephrosia candida*, *Zea mays* no se realizarán podas.

El estudio será realizado en 4 parcelas diferentes, las cuales cada una tendrán en medio del surco del cultivo de piña, la siembra de abonos verdes diferentes. Como el ciclo total del cultivo dura aproximadamente 14 meses, serán necesarios en el caso de Maíz varios ciclos para realizar varias incorporaciones. En el caso de *Tephrosia* será necesario dos ciclos de aproximadamente 150 días, en cuanto al Guandúl y *Crotalaria* será necesario 3 podas durante todo el ciclo del cultivo, con un total de días desde la siembra hasta la floración de 360 y 330 respectivamente (Morales, 2008). Los cuales serán evaluadas con los siguientes parámetros: altura de planta, coberturas de arvenses. Las podas frecuentes de ramas y hojas se distribuirán de manera uniforme en las parcelas, para su posterior descomposición.

Consecuentemente, a los abonos verdes se le realizarán pruebas fitosanitarias, con el fin de conocer si en ellos existe algún agente patógeno que pueda ocasionarle daños al cultivo, ya que se tienen antecedentes que el Guandúl específicamente es hospedera de nemátodos que afectan a la piña (Boletines verdes, 1979).



## 6. DISCUSIÓN

El pH de los suelos de la granja no es el adecuado para implementar un cultivo de piña (*Ananas comosus* L. Merr.), ya que esta especie se desarrolla normalmente en suelos con ligera acidez, la compactación de esos suelos es un factor limitante, por lo cual habría que hacer uso de la maquinaria con implementos como el cincel, que ocasiona menor daño al suelo, permitiendo la conservación del mismo, siendo necesario también un lavado de sales del perfil del suelo para que no sea impedimento al cultivo.

La aplicación de la materia orgánica con el uso de abonos verdes, es una buena alternativa para mitigar la degradación de estos suelos, especies leguminosas y gramíneas son de gran utilidad ya que al realizar podas frecuentes y distribuyendo de manera uniforme sus ramas y hojas en el suelo, para su posterior descomposición, permitirán mejorar propiedades físicas como la estructura, además de disminuir los riesgos de erosión de los suelos por escorrentía y las pérdidas de nutrientes por lixiviación, y además aportan nutrientes al suelo y mantiene la humedad del mismo.

La otra limitante que hay en la granja es el uso de fuentes de agua de mala calidad, el manejo que debe darse a esos suelos para su posterior recuperación, es el lavado de sales presentes en el. El lavado de bases presentes en el suelo no se puede llevar cabo con riego artificial, debido a la mala calidad de las fuentes de agua en la granja; por lo cual, se pueden realizar unos canales de drenaje primarios cada 50 o 60 metros, con sus respectivos canales secundarios, lo que permitirá el lavado de bases cuando se presenten las lluvias. En los periodos secos, será necesario utilizar riego complementario para no detener el proceso de lavado; para ello es realizar un tratamiento de las fuentes de aguas de la granja, siendo necesario un análisis químico de aguas, para determinar las medidas preventivas, para determinación de sales presentes en ella y mejorar su calidad para su posterior uso.

Un manejo adecuado de riego con excesos de agua permite lavar las sales acumuladas en el perfil radical. Se hace necesario remover las sales en el perfil, haciendo que ellas se muevan hacia abajo para mantener una profundidad efectiva adecuada para el crecimiento normal de los cultivos. La cantidad de agua necesaria para el lavado se hará dependiendo de la concentración de sales en agua de riego y del nivel de salinidad permisible en la zona de raíces.

La extracción de nutrientes del cultivo de piña según (Boletines verdes, 1979) son: 107 de N, 87 de  $P_2O_5$ , 417 de  $K_2O$ , 113 de CaO y 74 de MgO, para una densidad de siembra de 25000 plantas /ha.

Uno de los principales componentes de las proteínas que constituye aproximadamente un 7% de la sustancia seca de la planta de piña, es el nitrógeno. El fósforo en la planta interviene en el metabolismo de la planta. El potasio es indispensable como el nitrógeno, la formación de azúcares y almidones dependen del contenido de potasio en la planta (Boletines verdes, 1979).

El contenido de nutrientes se encuentran de disponibilidad media a alta, a excepción del fósforo que se encuentra alto, pero posiblemente esté fijado lo cual es necesario una abonada rica en fósforo antes de la siembra y durante el ciclo del cultivo es necesario una fertilización rica en elemento como el potasio y nitrógeno y en elementos menores.

## 7. CONCLUSIONES

Los cultivos de cobertura y abonos verdes por si solos no son la única vía para restaurar la fertilidad de los suelos, sino una forma de hacer un uso más eficiente de los recursos existentes al combinarse con otras alternativas de conservación y enriquecimiento de los suelos.

La utilización de una mezcla de gramíneas y leguminosas como abono verde tiene como propósito buscar un equilibrio entre el aporte gradual de nutrientes y la conservación de la cobertura, para lograr conservar la humedad y disminuir el crecimiento y desarrollo de la vegetación espontánea.

Con base en el desempeño de las variables físicas y químicas del suelo se podrá concluir que la práctica de los abonos verdes, constituye una opción para mantener la fertilidad de suelos.

Es posible deducir, al confrontar las condiciones edáficas que requiere la piña, para poder implementar su siembra, se deben tener en cuenta que el suelo cuenta con las siguientes condiciones: a) Buena movilización del agua, drenaje y aireación del suelo. Ningún endurecimiento de las capas del subsuelo que podría dificultar el movimiento de las aguas y provocar exceso de humedad. b) Suelos con pH ligeramente ácidos, dado que en suelos salinos este cultivo tiende a disminuir su rendimiento y aparece muchas veces deficiencias de elementos menores.

Los suelos no cuentan con ciertas propiedades físicas y químicas, que requiere el cultivo de piña, lo cual lleva a realizar ciertas labores de adecuación como lo es el lavado de sales presentes en el suelo con el agua de lluvia, realizando los canales de drenaje primarios cada 50-60 metros, con sus respectivos canales secundarios. Además es necesario y fundamental para este estudio un análisis completo de las fuentes de agua de la granja para así darle un tratamiento adecuado para mejorar su calidad. El lavado consiste en la aplicación de agua de riego en exceso para remover las sales de la zona de las raíces.

El fenómeno básico involucrado en la recuperación del suelo es la dilución y movimiento de las sales para llevarlas fuera del perfil radical. El lavado es el proceso fundamental. Luego de una recuperación es necesario reconstruir la fertilidad del suelo. La salinidad puede ser la causa de muchas deficiencias nutricionales, se debe tratar de corregirlas mediante la aplicación de fertilizantes que contengan los nutrimentos deficientes.

## 8. IMPORTANCIA DEL DIPLOMADO EN LA VIDA PROFESIONAL

El diplomado en “Manejo y Conservación de Suelos”, es una herramienta fundamental para los Ingenieros Agrónomos y profesionales afines, ya que nos permite adquirir nuevos conocimientos sobre como dar un manejo sostenible al recurso suelo, apoyando en innovaciones tecnológicas, investigaciones y experiencias de los docentes, de manera se pueda mejorar su calidad y productividad a lo largo del tiempo.

Este diplomado, no solo permitió conocer, también ayudó a entender e interpretar los procesos que ocurren en el suelo y en la planta, como también sus propiedades físicas, químicas y biológicas, y la relación que estos tienen con los demás actores ambientales.

Un aprendizaje de este diplomado, es el buen manejo de las herramientas y los recursos de manera más eficiente, para solucionar los problemas que atenten contra la calidad del suelo, logrando así su conservación.

La necesidad imperativa de realizar las medidas y acciones que sean necesarias para conservar el recurso suelo, tienen que ser actividades acordes, armoniosas y sostenible.

Este diplomado es una gran ayuda para el desarrollo de un profesional del agro, ya que son bases que permiten afianzar conocimientos sobre el recurso suelo, esto se ve bien reflejado en la realización de un buen diagnostico en campo, y sus correspondientes recomendaciones.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Abonos verdes y Cultivos de Cobertura. Disponible en línea: <http://www.cidicco.hn>

Álvarez A. y Acosta E. Tesis: Estudio de los factores limitantes para el desarrollo de la granja de la Universidad del Magdalena. 1976. Santa Marta.

Aranjo Yonys y Martínez Juan. Tesis: Procesamiento de residuos sólidos orgánicos mediante dos métodos de transformación de materia orgánica y su respuesta del cultivo hortícola ají pimentón (*Capsicum annum* L.) a la aplicación del abono en la granja experimental de la universidad del magdalena. 2003. Santa Marta.

Boletines verdes. Departamento Agronómico Para el Extranjero. Informes sobre fertilización. 1979.

Cano N., Castellán L., Prause J. y Fernández C. Efectos del abono verde *Melilotus sp.* en suelos afectados por sales. Corrientes, Argentina. Facultad de Ciencias Agrarias-UNNE- Sargento Cabral 2131. C.P.: 3400.

Coronado J. y Pérez F. Tesis: Abonamiento orgánico del cultivo de frijol cabecita negra (*Vigna unguiculata* L.) variedad Caupica M-11 en suelos de la granja de la universidad del magdalena. 1998. Santa Marta.

Correa Shaúl y Polo Deivis. Tesis en proceso: Caracterización de la variabilidad espacial de algunas propiedades físicas en los suelos de la granja experimental de la universidad del magdalena. 2008. Santa Marta.

FAO. Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. 2006. Disponible en línea: <http://www.fao.org>.

Florián W. y Velásquez C. Estudio comparativo de dos tipos de abono fertisuelo y gallinaza en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en los suelos de la granja experimental de la Universidad del Magdalena. 2003. Santa Marta.

García Álvaro. I. A., MSc., Ph.D. Conferencias: Manejo y recuperación de suelos salinos. 2008. Universidad del Magdalena. Santa Marta.

Gear Alan. Abonos verdes. Seminario Internacional de Agricultura Ecológica. 7 al 11 de Febrero de 1993. Mérida.

Google. Disponible en línea: <http://images.google.com.co>

Guía técnica para el cultivo de “piña”. Disponible en línea: <http://countrygateway.enbolivia.com>

ICA. Ministerio de agricultura. Frutales (Programa nacional de hortalizas y frutales). Abril de 1980. Bogotá. 2ª Edición, tomo 1.

López Héctor. M,Sc. Agrólogo. Entrevista: Universidad del Magdalena. 2008. Santa Marta.

Manual técnico buenas prácticas de cultivo en piña. Octubre de 1999. Panamá. Disponible en línea: <http://www.oirsa.org>

Morales Carmen Soledad. I.A., M.Sc. Conferencias: Evaluación agronómica de las especies leguminosas *Cajanus cajan* (Guandul), *Crotalaria juncea* (Crotalaria) y *Tephrosia candida* (Tephrosia) y su efecto como abonos verdes en el cultivo de cafés especiales. 2008. Universidad del Magdalena. Santa Marta.

Piraneque Nelson. Doctor en Ciencias Agropecuarias área Suelos Conferencias: Abonos verdes y Materia orgánica. 2008. Universidad del Magdalena. Santa Marta.

Salamanca A., Bonilla C. y Sánchez. Evaluación de seis abonos verdes en un vertisol ústico en condiciones del Valle del Cauca. 2004. Disponible en línea: [www.revistas.unal.edu.co](http://www.revistas.unal.edu.co)

Salazar C., García A. y Arévalo E. Sistemas de cultivo de la piña. Aspectos generales de la piña. ICA. 1984. Pág. 1-16.

Salazar M., Rosero A., Prager M. y Ararat J. Evaluación de abonos verdes en el cultivo de yuca (*Manihot sculenta* krantz) en un Inceptisol de la zona de ladera del Departamento del Cauca, Colombia. 2004. rev. Fac.Nal.Agr.Medellín vol.57 no.2 Medellín July/Dec.

Sánchez C., Ramírez M., Rivera B., Garcés R., Montiel V. y Corredor G. Abonos verdes alternativa para mejorar la capacidad productiva de los suelos arroceros de la Mojana. 1996. Disponible en línea: <http://www.turipana.org.co>

Universidad Nacional de Colombia. Obtención de pulpas de fruta. 2005. Disponible en línea: <http://www.virtual.unal.edu.co>