

**Recuperación de ecosistemas degradados con la aplicación de medidas de conservación.**

**Recovery of degraded ecosystems with the application of conservation measures.**

**Autores:** MSc. Yanni Moreira-Rodríguez, MSc. Osmany Guzmán-Simón, Lic. Jorge Luís Abad-Matos

**Organismo:** Universidad Guantánamo. Centro Universitario Imías, Guantánamo, Cuba.

**E-mail:** [yannimr@cuq.co.cu](mailto:yannimr@cuq.co.cu)

**Resumen.**

La Educación Superior tiene la misión de acompañamiento a los gobiernos locales en función del desarrollo local y considerando el reto que esto genera en la formación y superación de los estudiantes del Centro Universitario Municipal y bajo la necesidad imperiosa de lograr un desarrollo local sostenible, elevando la producción de alimentos tanto para la población como para la masa ganadera, se desarrolla este trabajo con el objetivo de proponer medidas de control para la erosión y degradación de suelos agrícolas y forestales, la deforestación y la desertificación desde la carrera Agronomía, que permita desarrollar las capacidades productivas desde el contexto ambiental del municipio Imías teniendo en cuenta que posee características edafoclimáticas específicas que la integran en la zona más desértica del país. Se proponen un conjunto de medidas que resolvieron en gran medida los problemas que afectan los suelos en este municipio.

**Palabras clave:** erosión de suelos; degradación de suelos; deforestación; conservación de suelos.

**Abstract.**

Higher Education has the mission of accompanying local governments in terms of local development and considering the challenge that this generates in the training and improvement of the students of the Municipal University Center and under the imperative need to achieve a local sustainable development, to increase food production for both the population and the livestock, this work is developed with the objective of proposing control measures for the erosion and degradation of agricultural and forest soils, deforestation and desertification from the career Agronomy, that allows to develop the productive capacities from the environmental context of the municipality of Imías taking into account that it has specific edafoclimatic characteristics that integrate it in the most desert zone of the country. A set of measures are proposed that solve in great measure the problems that affect the soils in this municipality.

**Keywords:** soil erosion; soil degradation; deforestation; conservation of soils.

## **Introducción.**

La demanda, cada vez mayor, de alimentos para la población conduce a la explotación intensiva de las tierras agrícolas; generalmente basada en la mecanización con tractores y arados inadecuados para una u otra condición de suelo. Lo que ha generado un agudo proceso de degradación, manifiesto en la pérdida de nutrientes y suelo, originado por el golpeteo de las gotas de lluvia y la escorrentía, causa fundamental de la pérdida de capacidad productiva de los suelos cultivados.

La educación ambiental debe contribuir al fortalecimiento de la creatividad y la racionalidad para lograr una participación activa de los ciudadanos, en la toma y ejecución de las decisiones, en la solución de problemas, y tener la capacidad y voluntad para asumir las exigencias que imponen las complejas decisiones de orden cultural, social y tecnológico, así como un conjunto de conocimientos y valores indispensables para entender los códigos de esta transformación.

El agro ecosistema singular del municipio Imías tiene características que hacen necesario transformaciones para obtener resultados en la producción al ser capaces de aplicar medidas de conservación de suelos que permitan mejorar las condiciones de cada área productiva.

## **Situación problemática**

El agro ecosistema frágil del municipio de Imías es constantemente expuesto a periodos prolongados de sequía,

La falta de pastos y forrajes para la alimentación del ganado, llevan al intenso pastoreo

El desconocimiento por parte de los productores y pobladores de los procesos erosivos que afectan y sus consecuencias.

La débil o pobre aplicación de medidas eficientes de conservación por las entidades responsables de la Agricultura.

Son situaciones problemáticas que llevan a determinar el siguiente objetivo. Proponer medidas de conservación para el control de la erosión y degradación de los suelos; así como reforestar áreas despobladas en aras de regenerar las capacidades productivas de los suelos en el municipio Imías.

## **Desarrollo.**

### **Métodos empleados**

#### **Nivel teórico**

**Observación:** a través de recorridos por las áreas de la zona escogida en la investigación que nos permitieron determinar los principales problemas medioambientales existentes (Erosión y degradación de los suelos y la deforestación)

**Encuestas:** a productores y pobladores del lugar para recoger impresiones sobre la situación existente en las áreas en dos periodos de tiempo.

#### **Nivel empírico.**

**Análisis y síntesis:** para llegar a las conclusiones principales de los problemas que afectan y poder hacer propuestas concretas de medidas de conservación en las áreas afectadas.

## **Imías Surgimiento y Limitaciones**

Imías surge como municipio en el año 1976 cuando se establece la nueva División Política Administrativa, con una extensión superficial de 527,5 km<sup>2</sup>, formando parte del actual territorio de la provincia Guantánamo. Es un territorio con características costeras y montañosas que se ubica hacia los extremos Sur y Este de la provincia Guantánamo, Altieri, (1996).

## **Condiciones Climáticas**

Las condiciones climáticas de Imías muestran notables diferencias entre la región meridional y la septentrional, la región meridional está comprendida dentro del semidesierto cubano (franja costera sur), ecosistema muy frágil dado por la escasez de precipitaciones y elevadas temperaturas, tomada de Borges, (1999).

## **Relieve**

Imías es un territorio netamente montañoso con más del 90 % de su geografía representada por las montañas, formando parte del macizo Nipe – Sagua – Baracoa, destacándose las montañas de la Sierra del Purial y la Sierra de Imías, en esta última se localizan las dos elevaciones más altas de la provincia: Pico El Gato, con 1176,5 M; y Pico Vista Alegre, con 1186,5 M sobre el nivel medio del mar. Se destacan dentro de geomorfología de Imías también por su altura Loma La Colorada y Alto de Pavano sitio por donde pasara el héroe nacional José Martí tras su Desembarco por Playitas de Cajobabo el 11 de Abril de 1895, hoy sitios históricos importantes en nuestro país tomado de Borges, (1999).

## **Características Hidrológicas:**

Imías es un territorio que por poseer una dualidad climática se notan significativas diferencias entre la porción meridional y septentrional. El sur del territorio que se corresponde con la franja costera ecosistema caracterizado por el predominio de altas temperaturas y escasas precipitaciones, unido con las características climáticas las Geológicas juega un papel importante. Recopilado a través de Cantillo, (2003).

## **Vegetación y Fauna**

Imías es un territorio que por poseer una dualidad climática se notan significativas diferencias entre la porción meridional y septentrional, las características de la vegetación se relacionan con la de vegetación semidesértica destacándose la existencia de especies de hojas pequeñas y con espinas las cuales les permiten a las plantas realizar el proceso de evo transpiración, son notables en sur de Imías las poblaciones de cactus siendo los más representativos, los Melocactus, Riterecereus (cardón), y Agaves, etc. De esa vegetación xerófila que predomina en toda la franja costera son notables árboles emergentes como la Jatía y el Guayacán. El endemismo posee un alto por ciento en toda la franja costera del territorio, en esa vegetación de charrascal la existencia de plantas suculentas es otra característica importante de la flora meridional de Imías, así como arbustos de altura entre 2-3 metros con tronco muy duro y gran belleza de sus betas interiores en este caso están el Ébano Negro, Carbonero, Frijolillo, etc. En la franja costera se localizan fundamentalmente aves migratorias y gran abundancia de reptiles sobre todo variedades de lagartos, en las montañas de la Sierra del Purial y de Imías las

aves de bello plumajes son representativas como el Toco-ro-ro, Carta Cuba, Zorzales y varias especies de palomas, abundan también las jutías y los reptiles, como el Majá de Santa María; recopilado a través de Altieri, (1996).

## **Suelos**

Los suelos están condicionados a las altas temperaturas y escasas precipitaciones sobre todo los que se localizan en la franja costera, en esta área hay un predominio de suelos pardos carbonatados, hay que destacar que en el área que ocupan los cerros litorales hay una gran pérdida de la cobertura vegetal existiendo suelos esqueléticos, en las terrazas aluviales encontramos suelos aluviales, hay manifestación de salinidad en los suelos de la franja costera. En la región septentrional aparecen suelos fersialíticos y ferralíticos los cuales reciben una mayor humedad, siendo en esto el por ciento de fertilidad mayor que los que se encuentran en la franja costera; recopilado a través de Borges, (1999).

## **Problemas Ambientales que afectan al municipio Imías**

Erosión y degradación de suelos agrícolas y forestales. Deforestación y Desertificación

### **Principales agentes erosivos.**

- La acción del agua
  - La acción del viento
  - La intensa sequía
- La acción de los vegetales  
La acción de los animales.

## **Calificación de los Procesos Erosivos más comunes en Imías**

Bio-erosión: Erosión de las capas subsuperficiales del suelo causada por la acción de organismos vivos animales y hombre a causa del excesivo pastoreo.

Erosión costera o litoral: Erosión costera debida al efecto del oleaje y las mareas, por la que el mar gana terreno en detrimento de las superficies emergidas.

Deslizamientos de masa someros: Desplazamiento de suelo y a veces regolito que deja una cicatriz en hondonada y un lóbulo frontal sobresaliente. A menudo, muchos deslizamientos someros evolucionan hacia flujos de clastos (piedras, cantos bloques de rocas).

Erosión eólica o deflación: Pérdida del suelo debido al efecto erosivo del viento el consiguiente arrastre de los materiales edáficos arrancados.

Erosión eólica: Corrosión: Desprendimiento de partículas (abrasión) debido al impacto de partículas previas suspendidas o arrastradas por el viento que genera modelados o esculpido muy característicos y a veces bellos que reciben diversas denominaciones.

Erosión en cárcavas: Suelo arrastrado por el agua que al generar cárcavas (estas suelen comenzar en forma de surcos), Hernández, et. al., (1980).

Erosión en surcos: Suelo arrastrado por el flujo del agua que se canaliza y jerarquiza generando surcos.

## **Materiales y Métodos**

### **Ubicación del área de estudio**

El trabajo se desarrolla en el municipio Imías, en la localidad de Jesús Lores en áreas destinadas a la siembra de cultivos varios y a la explotación de la masa ganadera sobre todo

dirigidas a crianza de ganado mayor (vacuno) ganado menor (Ovino y Caprino), en el periodo comprendido de enero a diciembre de 2014, en una terreno con una pendiente de 45% y suelos totalmente erosionados.

### **¿Qué es la erosión y degradación de los suelos?**

**Erosión y Degradación de los suelos.** Puede ser definida, de forma amplia, como un proceso de arrastre del suelo por acción del agua o del viento; o como un proceso de desprendimiento y arrastre acelerado de las partículas de suelo causado por el agua y el viento.

### **¿Cómo controlar sus efectos? ¿Qué medidas de conservación se pueden aplicar para contrarrestar sus efectos?**

#### **Métodos de Cobertura Viva y Muerta:**

Cultivos de cobertura y abono verde. Cobertura vegetal. Cultivos mixtos e intercalados. Los cultivos de cobertura viva y muerta. Labranza mínima y la Agroforestería.

#### **Métodos de Barrera Viva:**

Barreras vivas y muertas.

Barreras vivas: es la siembra de plantas perennes que desarrollan un buen sistema radical, regularmente se utiliza cualquier tipo de zacate o especies arbóreas, las cuales se siembran siguiendo las curvas de nivel, con el propósito de reducir la velocidad de agua de escorrentía y detener las partículas sólidas que arrastra. Estas con el tiempo, llegan a formar terrazas.



Figura 1 Cobertura Viva



Figura 2 Cobertura Muerta.

Barreras muertas: son estructuras similares a las barreras vivas, que cumplen la misma función excepto que éstas se construyen utilizando material no viviente disponible en el área como rocas, troncos de árboles y restos de vegetales.

Los **cultivos de cobertura** son una especie de capa viviente. Son plantas - generalmente legumbres - que se cultivan para cubrir el suelo y también reducir la maleza. Algunas veces se siembran debajo de árboles frutales o cultivos más altos de lenta maduración. Otras veces producen alimento o forraje. El caupí (frijol de vaca) por ejemplo, se puede usar tanto como cobertura o alimento coincide con lo planteado por, Instituto de Geología y Paleontología, (1980).



Figura 3. **Cultivos de cobertura y abono verde.**

La importancia de este factor radica en la protección física que otorga al suelo, por medio de la intercepción directa de la precipitación, o a través de la hoja rasca, que protege al suelo del impacto de la gota de lluvia y su rugosidad sobre la escorrentía superficial. Además, mejora las características edáficas, proporcionando mayor sustento a través del sistema radicular y modificando propiedades de los suelos como estructura y permeabilidad, entre otras, todas propiedades del suelo.

Son variados los cultivos que se pueden utilizar para este tipo de medida como el canutillo, la cucaracha, otros cultivos como la calabaza, el pepino el melón y se establecen en el área objeto de cultivo.



Figura 4. **Cobertura vegetal.**



Figura 5. **Cultivos mixtos e intercalados.**

Los **cultivos mixtos e intercalados** constituyen una medida importante de control de la erosión. Si sembramos una variedad de cultivos - tal vez mezclados entre sí, en hileras intercaladas o sembrados a diferente tiempo - el suelo está más protegido de la salpicadura de la lluvia.

Las asociaciones de cultivos buscan imitar a la naturaleza respecto a la diversificación de especies vegetales. Se distinguen asociaciones: de cultivos intercalados, cultivos mixtos, cultivos en fajas, y cultivo de relevo.

En los cultivos intercalados se siembran al mismo tiempo dos o más cultivos en el mismo terreno en surcos alternados.

En los cultivos mixtos se siembran al mismo tiempo dos o más cultivos en el mismo terreno y en el mismo surco.



Figura 5. **Cultivos mitos e intercalados.**

Los **cultivos de cobertura viva y muerta** son cultivos que se siembran con el objetivo de mejorar la fertilidad del suelo y calidad del agua, controlar malezas y plagas, e incrementar la biodiversidad en sistemas de producción agro ecológicos.



Figura 6. Cobertura viva



Figura 7. Cobertura muerta

#### **Otras medidas a aplicar:**

Rotación de los cultivos. Cortinas rompevientos. Tranques o represas. Residuos de cultivos y Uso de Abono Orgánico como mejorador de suelo.

#### **Rotación de los cultivos:**

Permite que algunos cultivos que usan nutrientes del suelo, alternen con otros cultivos que los almacenan, sin desgastar el suelo.

Es una sucesión que se repite en un mismo terreno en forma más o menos regular, de diferentes cultivos. El éxito de este método depende de la selección que se haga en la siembra.



Figura 8. **Rotación de los cultivos.**

## **Tranques o represas**

Se construyen de madera o piedra a través de toda la zanja o cárcava para reducir la fuerza de escorrentía del agua que se escurre a través de la cárcava y almacenar todos los restos de plantas, tierra y otros residuos con el objetivo de facilitar que poco a poco se logre reducir el tamaño de la cárcava.



**Figura 9.** Tranques de madera



**Figura 10.** Tranques de piedras

## **¿Qué es la Deforestación? y ¿Cómo contrarrestar sus efectos?**

La **deforestación** es un proceso provocado generalmente por la acción humana, en el que se destruye la superficie forestal. Está directamente causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas o quemas realizadas por la industria maderera, así como para la obtención de suelo para la agricultura, minería y ganadería.

Entre los factores que llevan a la deforestación en gran escala se cuentan: el descuido e ignorancia del valor intrínseco, la falta de valor atribuido, el manejo poco responsable de la forestación y leyes medioambientales deficientes.

El cambio climático también se cree que es uno de los principales efectos de la deforestación.

### **Efectos de la deforestación**

Investigaciones recientes han demostrado que la deforestación puede afectar mucho a la cantidad de lluvia caída en un lugar y a otros fenómenos climáticos, siempre que tales modificaciones sean de gran magnitud y abarquen una amplia zona.

El argumento aducido es que una ampliación de la cubierta vegetal podría aumentar la lluvia, y que una disminución de la misma podría reducirla.

**Como medidas fundamentales para contribuir a la deforestación se aplican una serie de medidas dentro de ellas fundamentalmente:**

#### **La reforestación orientada a:**

Mejorar el desempeño de la cuenca hidrográfica, protegiendo al mismo tiempo el suelo de la erosión.

Producción de madera para fines industriales.

Crear áreas de protección para el ganado, en sistemas de producción extensiva.

Crear barreras contra el viento para protección de cultivos.

Frenar el avance de las dunas de arena.  
Proveer madera para uso como combustible doméstico.  
Crear áreas recreativas.

### **Las Especies que se utilizan que son adaptables a las condiciones edafoclimáticas del territorio.**

Pinus ssp. (Pinos), Eucalyptus ssp. (Eucaliptos), cupresáceas. Ipil Ipil (Leucaena Leucocephala lan. Guayacán (Guayacum Officinalis), la Casuarina (Casuarina Equisitifolia). Nerium oleander (adelfas). Algarrobo ( Samanea Saman)

### **Características de las especies empleadas**

Especies de maderas preciosas, melíferas, o que sus frutos u hojas sean de valor económico o medicinal.  
Que sirvan de alimento y abrigo a la fauna silvestre.  
Crecimiento rápido y Sistema radical profundo.  
Que permita el desarrollo del sotobosque.  
Especies amenazadas, endémicas.

### **Resultados y discusión**

El uso combinado de medidas sencillas para la deforestación y la conservación de suelo además del empleo de abonos orgánicos, unido a una agrotécnica correcta, incrementan el rendimiento de los cultivos y mantienen la fertilidad del suelo en un 95%.

El empleo de métodos de manejo útil para evitar la degradación de los suelos, situados en relieve potencialmente erosionable permite el incremento en el índice de uso sostenible, del fondo de tierra y los beneficios económicos de la producción 2.5 ha.

El sistema de labranza mínima con el uso de la tracción animal, disminuye el número de labores y el tiempo entre éstas, establecer el cultivo sucesor más rápido, lo que permite mayor cantidad de cultivo / año; además de reducir el costo de preparación de suelo con respecto a la vía mecanizada.

El laboreo del suelo en el sentido perpendicular a la mayor pendiente, la siembra en contorno y el establecimiento de franjas reducen el escurrimiento superficial del agua de lluvia y amortiguan el desprendimiento y arrastre del suelo.

La reforestación de los suelos con especies resistentes a los cambios climáticos favorece el desarrollo de la actividad agrícola fundamentalmente la producción maderera y la de frutales.

Con la realización de este trabajo se logra recuperar más del 85% de las características agro productivas de los suelos en Imías.

Teniendo en cuenta que los materiales que se utilizan para la realización de las medidas son de fácil adquisición o sea no reportan costo alguno se reduce el costo por concepto de materiales solo en el caso de la reforestación se necesitaría de inversión en semilla para el establecimiento del vivero para la obtención de las plántulas que se utilizarán para la reforestación de las áreas afectadas.

Con el empleo de la labranza mínima con tracción animal reduce los costos de la preparación del suelo ya que un tractor por día Investigaciones han demostrado que se consumen 50 litros de combustible por hectárea con labranza tradicional, 38 con labranza mínima y 15 con siembra directa, y en el caso del empleo de la tracción animal se reduce a cero el empleo de combustible.

Con la siembra de árboles frutales y forestales se contribuye a la producción de madera de una forma escalonada para fines industriales; así como la incorporación de frutas para suplir la demanda de frutas en el mercado agropecuario.

Eleva la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje y la preparación de los estudiantes en la medida que les permite ser partícipe de la aplicación directa de medidas de conservación de suelos a través del componente laboral investigativo.

### **Conclusiones.**

Las transformaciones de las enseñanzas y la universalización de la Educación Superior constituyen una respuesta a los urgentes cambios que demanda el sistema educativo en la sociedad del conocimiento. La protección del medioambiente, los suelos, las plantas y los animales han de convertirse en los pilares más importantes del desarrollo económico y social de los pueblos, de ello la necesidad imperiosa de poner en práctica un conjunto de medidas que permitan la recuperación de las capacidades productivas de los suelos, así como reforestar aquellas áreas con mayor por ciento de deforestación, sobre la base de lograr la sostenibilidad agropecuaria, elevar la producción de alimentos y formar un profesional de una rama tan importante como la Agronomía, con una alta capacidad para enfrentar los constantes cambios de la naturaleza en el contexto ambiental del municipio de Imías considerado la zona más desértica del país.

### **Bibliografía.**

- Altieri, M. A. (1996). Bases agro ecológicas para una agricultura sostenible. En Agroecología y Agricultura Sostenible. Módulo 1. Edición CLADES- CEAS- ISCAH. La Habana, 122-147.
- Borges Escandon, O. (1999). Introducción y evaluación de especies para la zona semiárida, Valle de Guantánamo - Franja Costera Sur, que propicien el uso sostenible y la conservación de la biodiversidad, mediante un ordenamiento ecológico de la región. Estación de Suelos Guantánamo. Programa Científico Técnico Nacional "Los cambios globales y la evolución del medio ambiente cubano", 45-48.
- Cantillo Ferreiro, Omar. (2003). Estrategia integrada de Ciencia, innovación tecnológica y Medio Ambiente para la Sostenibilidad de Guantánamo. Tesis de Maestría en Gerencia de la Ciencia y la Innovación. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. La Habana.
- Hernández, A., L. M. Herrera., E. Iznaga y G. S. Tatevosian. (1980). La erosión de los suelos Pardos con Carbonatos. La Habana. *Ciencias Agrícolas*, 5, 39-50.
- Instituto de Geología y Paleontología. (1980). Mapa geomorfológico de la provincia Guantánamo a escala 1:250000.
- Simonetti, J.A. (1996). Conservación y uso sostenible de la Biodiversidad en zonas áridas y semiáridas de América Latina y El Caribe. Estudios de Caso. FAO. Santiago de Chile. Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 1-99.

**Fecha de recibido: 2 oct. 2016**  
**Fecha de aprobado: 9 dic. 2016**