

---

# DEGRADACIÓN DE SUELOS EN EL MUNICIPIO DE SÁCHICA BOYACÁ, REALIZADO ANÁLISIS CON SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

**Carolay Stefanny García León, Cód.1073251477 [csgarcia@unadvirtual.edu.co](mailto:csgarcia@unadvirtual.edu.co), Ivan Camilo Rodríguez, Cód. 1069304965 [icrodriguezr@unadvirtual.edu.co](mailto:icrodriguezr@unadvirtual.edu.co), Karen Andrea Diaz Vanegas, Cód. 1070983798, [Kadiazva@unadvirtual.edu.co](mailto:Kadiazva@unadvirtual.edu.co)  
Docente asesor: Yetfersson Arley Serrato Velosa. [Yetfersson.serrato@unad.edu.co](mailto:Yetfersson.serrato@unad.edu.co)**

---

## Resumen

Colombia es un país que presenta un gran porcentaje de suelo con algún grado de erosión u o degradación, ya que parte de la economía está ligada al uso y explotación del suelo en alguna de las formas de uso siendo la agricultura, la minería, la expansión de la frontera agrícola entre otra tantas formas en que se hace uso de los territorios, lo que hace de este país susceptible al aumento de degradación también por la mano del ser humano y de los fenómenos naturales, los cuales aportan al suelo insuficiencias y características improductivas, es así que el municipio de Sáchica no es la excepción presentando un porcentaje de degradación del suelo muy alto.

Este trabajo se basó en la determinación de la degradación del suelo en el municipio de Sáchica departamento de Boyacá; la perspectiva ambiental y el enfoque de sistemas sociales y ecológicos frente a esta problemática presente se determinó por la importancia de buscar el entendimiento, conocimiento de las causas intrínsecas en lo cual se realizaron búsquedas y análisis de mapas que nos ayudaran a determinar estas zonas, lo que nos

proporcionó el conocer que dentro de municipio de Sáchica Boyacá las veredas del tinal, Quebrada arriba y el espinal presentan la mayor degradación del suelo gracias a causas antrópicas y naturales siendo así que este municipio presenta un 71% de suelo degradado encontrando allí abundancia de concentraciones de sales lo que hace la tierra menos o casi totalmente improductiva, teniendo así una afectación productiva, económica afectando el desarrollo del municipio dando así cabida a que los agricultores en su afán de producir y obtener rentabilidad hacen aportaciones de fertilizantes químicos lo que mejora la productividad pero a su vez daña las características propias del terreno lo que se traduce en más erosión, degradación del suelo trabajado.

### Palabras clave:

Degradación y Erosión del suelo, Agricultores, perspectiva ambiental, enfoque de sistemas sociales, análisis, fertilizantes químicos, rentabilidad.

## Introducción

El suelo es un recurso natural el cual está constituido por microorganismos, materia orgánica y minerales pero en el caso de que un suelo sea erosionado es porque ha perdido sus propiedades físicas y la disminución de sus funciones ecosistémicas como problemas hídricos, la reducción de gases de efecto invernadero, el almacenamiento de carbono, la disminución de contaminantes, esta afectación pueden ocasionar la disminución en la producción de los diferentes cultivos y su calidad generando pérdidas socio económicas, entre las causas de estas problemáticas se encuentran la creciente demanda de bienes y servicios de los suelos, el ordenamiento territorial en la capital ya que no tienen en cuenta las propiedades de los suelos y el desconocimiento de 3 factores que disminuirían la problemática que son la recuperación, restauración y rehabilitación de los suelos ya que este recurso es importante para biodiversidad y para los ciclos biogeoquímicos.

Sobre los problemas de erosión esto se da cuando el suelo pierde su fertilidad, esto es ocasionado por la escasa atención que se le da al suelo y la falta de conocimiento de los servicios ecosistémicos al momento de realizar planeación económica, social y de desarrollo sectorial del país y sus regiones; el mantenimiento del imaginario que busca adecuar los suelos a los tipos de agricultura y no la agricultura al tipo de suelos y sus servicios ecosistémicos.

El pensamiento reduccionista que apunta a aumentar la producción agropecuaria y minera en el menor tiempo posible y ser competitivos; el incremento de la población y los hábitos consumistas; la precariedad en la tenencia y distribución de la tierra; la corrupción administrativa a nivel estatal, sectorial y ciudadano; el desconocimiento o inadvertencia de suelos desconocidos como fuentes de servicios ecosistémicos para el hombre; el desconocimiento de tecnologías apropiadas para el uso y manejo sostenible de los suelos colombianos; la debilidad en la educación sobre el uso y manejo sostenible de los suelos; el desconocimiento de alternativas para la recuperación, restauración y rehabilitación de suelos; los incendios forestales; el Fenómeno de El Niño, el Fenómeno de La Niña;; la debilidad en la organización y acción institucional para la gestión sostenible de los suelos; la debilidad en el desarrollo normativo; la debilidad del sistema judicial y administrativo en los procesos de seguimiento y monitoreo de la calidad de los suelos; la inexistencia de una zonificación ambiental de las tierras del país y de una actualización de los estatutos de uso del suelo; las políticas públicas inconscientes y perversas (EL DIARIO, 2019).

Actualmente Colombia cuenta con graves problemas de degradación por erosión por lo cual algunos departamentos que conforman el país alcanza más del 70 % de su área en lo cual uno de los principales es Boyacá con un 72.1% y un grado de erosión severo del 6.8 % y uno de

los municipios que tiene Boyacá el que presenta un mayor grado de degradación es Sáchica que está ubicado en la cordillera oriental de Colombia y este presenta 71 % de las áreas que no son aptas para el desarrollo de los cultivos por lo que solo 1.8335 son productivas de 6.262,43 ha que corresponde en total del territorio, por lo cual las áreas más afectadas son el Espinal, el Tintal, Arrayan y Quebrada arriba hay sectores en los que se pueden presentar erosión de barrancos profundos y superficiales esto es debido al sobre pastoreo de caprinos acabando con la capa vegetal del suelo por la falta de conocimiento y apoyo técnico ya que ellos cuentan con una tecnología tipo tradicional junto con la agricultura, también se puede tener problemas de salinización de una forma natural es decir inundaciones de corrientes de agua en las cuales contienen un alto volumen de sales, suelos áridos o con temperaturas secas donde no permite la lixiviación, rocas que tengan altos contenidos de sales y para poder determinar si un suelo tiene problemas de salinización se deben realizar ciertas actividades como elaborar zonificación preliminar, determinar los puntos de verificación de la zonificación inicial, la obtención y organización de la información, monitoreo frecuente del suelo y del cultivo.

## **Objetivos**

### **General**

Identificar los diferentes factores que aportan a la degradación del suelo en el municipio de Sáchica

Identificar los diferentes factores que aportan a la degradación del suelo en el municipio de Sáchica

Boyacá, mediante el uso de Geoprocesos de sistemas de información geográfica.

## **Específicos**

- Establecer un modelo que permita la identificación de degradación de suelos específicamente para Sáchica Boyacá por medio de los sistemas de información geográfica.
- Identificar el grado de afectación de degradación del suelo que presenta la zona de Sáchica y cuales son los principales factores que aportan al desarrollo de este fenómeno.
- Realizar un análisis detallado de la degradación del suelo en la zona de estudio, utilizando mediante el mapa de degradación del suelo de la zona de estudio.

## **Identificación de la problemática o caso de estudio**

La problemática ambiental de la degradación del suelo en el municipio de Sáchica se pueden modelar fácilmente como erosión y salinización debida a los usos de la tierra como lo son la agricultura, la deforestación, la aportación de fertilizantes químicos que con el pasar del tiempo crean un excesiva concentración de sales por condiciones naturales y antrópicas en el suelo afectando los cultivos de tomate y cebolla por lo tanto estos cultivos son altamente sensibles a la salinización por lo cual solo llegan a tolerar 2 dS/m de conductividad eléctrica pero en las veredas de Sáchica encontraron conductividades eléctricas hasta de 11,2 dS/m estos cultivos son importantes ya que aportan materia orgánica y nutrientes al suelo pero poco a poco acaban con la biota o comunidades microbianas del suelo, ayudada por las escorrentías de agua y fuertes

vientos que provocan la eliminación de la cobertura superficial y que a su vez disminuye la cantidad de carbono en el suelo, seguida de una serie de factores como el curso por el cauce afectando la calidad de agua y obstruyendo los pasos de las mismas donde por la cantidad de sedimento y nutrientes que generan afectaciones como taponamientos, desviación de cauces, debido a la gestión irresponsable de las tierras agrícolas haciendo que éstas sean más vulnerables a la lluvia y al viento, creando reducción de efectividad en los cultivos, lo que se representa una ausencia de materia orgánica y por consiguiente se aumenta la salinización del suelo, estos factores agudizan la presencia de condiciones desfavorables para el suelo lo que a su vez dificulta a los agricultores el cultivar la tierra presentando malas o poca cosecha y pérdidas económicas.

El municipio de SÁCHICA tiene el porcentaje más alto de erosión del suelo en el departamento de Boyacá contando con 94,86% de la severidad de la erosión presentada. En cuanto a las condiciones de deficiencia o exceso hídrico este municipio cuenta con un índice de aridez menor, equivalente a 0.59 este dato es sacado con la relación que tiene la evapotranspiración potencial y la evapotranspiración real, esto indica que SÁCHICA tiene una gran deficiencia de agua, lo cual aporta al difícil proceso para la restauración de los suelos y la mayoría de las áreas son pedregosas y algunas están en presencia de rastrojo y bosque.

Sobre los problemas que tiene actualmente el municipio, se encuentran los elevados costos de producción, los precios en el mercado son elevados, una de las prácticas que realizan los agricultores de este municipio es la rotación de cultivos como, hortalizas, cereales y pastos,

por ende su uso actual es de agricultura tradicional y semi mecanizada.

La degradación del suelo por erosión en SÁCHICA lo podemos dividir en dos una la eólica debido a la presencia continua de los vientos esto es debido a los cambios de temperatura que se presentan desde la parte superior de Gachaneca y en la Candelaria que es la zona mas baja del desierto, otra consecuencia de esto es por la ausencia de barreras vivas en la parte alta de SACHICA hacen que el dominio de los fuertes vientos se incremente contra los usos y causando su deterioro. la segunda es la erosión atópica, causada por el sobrepastoreo de caprinos, ovinos, también por la tala de bosques y la extracción de leña que es utilizada como combustible y el sobrelaboreo en las actividades agrícolas. “La pérdida del suelo arable al final e inicio de la labranza constituye un fenómeno erosivo, puesto que el suelo permanece desnudo por más de dos meses, tiempo suficiente para que el agua y los vientos transporten material”. (Subsistema Biofísico, 2005 p.59). esto puede causar efectos como la capacidad de retención de agua, la pérdida de fertilidad del suelo y el nivel de enriquecimiento del suelo

En cuanto a la pérdida del horizonte superficial del suelo es una amenaza, también cuentan con una alta producción agropecuaria mecanizada donde ya a simple vista se puede ver la erosión laminar por el inadecuado manejo de labranza por la utilización de herramientas mecánicas para el manejo agrícola como técnicas de labranza, utilización de tractor sin realizar otro tipo de manejo o rotación de cultivos que permita algún tipo de manejo diferente o descanso de las tierras.

Esta amenaza es debida al sector pecuario por el sobre pastoreo del ganado caprino y ovino también este fenómeno se debe al sector minero ya que este municipio cuenta con 6 empresas mineras que se dedican a la explotación de arcillas y ladrilleras, este sector cuenta con suelos superficiales que son susceptibles a la degradación o suelos que ya tienen pérdida total del horizonte orgánico, otro factor es el cárcavamiento generalizada donde el 62 % del área del municipio se encuentra así por las acciones del hombre en décadas atrás.

### Flujos del suelo:

Las pendientes, la saturación de agua del suelo, la cantidad de agua por lluvias y la caída de la cobertura del suelo debido por la implantación de cultivos lo clasifica como un tipo de amenaza.

Lo que hace que estos factores actúen o están presentes, es el hundimiento del suelo cuando este fenómeno es tardado solo es visible por el arqueado de los arbustos y arboles. “ La topografía ondulada otras veces inclinada, adquiere un aspecto característico irregular, conformada por áreas altas intercaladas con bajos donde continuamente se acumula agua que al infiltrarse facilita los fenómenos de remoción” (Subsistema Biofisico, 2005 p.63)

En cuanto al área donde domina este grado es el 2.99% del municipio es decir un total de 187.48 ha afectadas por problemas de degradación del suelo.

### Tabla de entidad relación

Tabla 1. Modelo Lógico

Entidad	Atributos	Llave primaria	Llave foránea
Agricultores	Nombre	PK	
	N° identificación.		
	Área cultivada.		FK
Campos de cultivo	Salinización		FK
	Fertilidad		
	Baja productividad		
Tierras degradadas	Cultivos de tomate y cebolla.	PK	
	Baja fertilidad		
	Salinización		FK
	Tierra acida		
Suelo	Deforestación	PK	
	Lluvias y vientos fuertes.		
	Degradación		
	Erosión		
	Salinización		
Agua	Coberturas	PK	FK
	Calidad y cantidad	PK	FK
	Drenajes doble y sencillos		
Municipio sáchica	Inundaciones		
	Contaminación		
	Sedimentos		
	Área Km²		FK
	Ubicación, coordenadas		
	Nombre Veredas:	PK	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro</li> <li>• Ritoque</li> <li>• Arrayan</li> <li>• Tintal</li> <li>• Espinal</li> <li>• Quebrada arriba.</li> </ul>		

#### Tablas

Pro Agri Cam.	
FK	Área cultivada.
FK	Cultivos de tomate y cebolla.

Pro Agua Mun.	
FK	Calidad y cantidad
FK	Área

Pro Cam tie.	
FK	Salinización
FK	Salinización

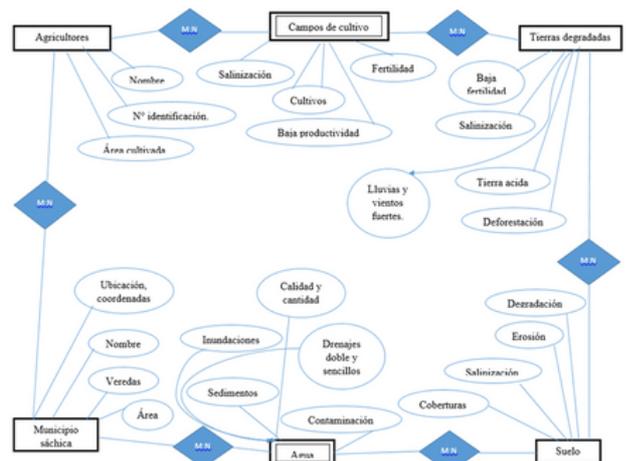
Pro Agua Mun.	
FK	Área
FK	Área cultivada.

Pro Tier Suo.	
FK	Salinización
FK	Coberturas

Pro Suo Agua.	
FK	Coberturas
FK	Calidad y cantidad

Fuente: autoría propia 2023.

Figura 1. Modelo conceptual



Fuente: autoría propia 2023.

### Relaciones de cardinalidad en este modelo entidad relación

Agricultor puede trabajar muchos campos. Hay bastantes tierras degradadas en donde se encuentran los campos de cultivo, por lo cual los campos de cultivo se desarrollan en terrenos degradados.

Las tierras degradadas están presentes en muchos suelos mientras que el suelo tiene presencia de muchas tierras degradadas.

·El suelo puede tener presencia de mucha cantidad de agua mientras que una escorrentía estar presente en muchos suelos.

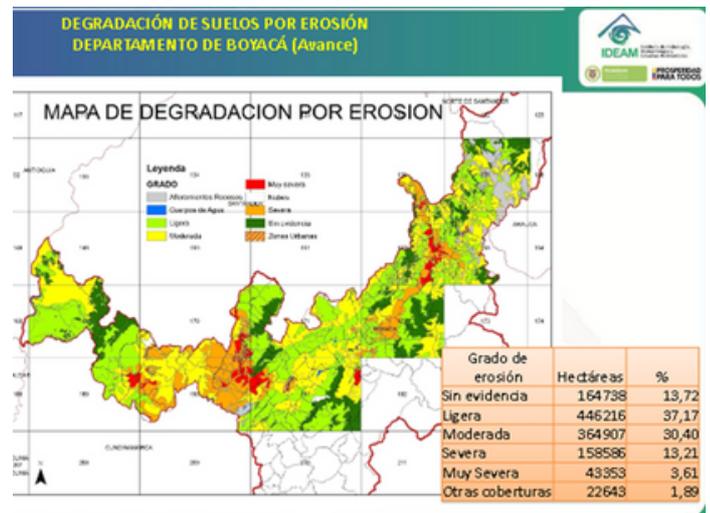
·Sáchica tiene presencia de mucha agua mientras que el agua está recorriendo muchos municipios.

Los agricultores cultivan muchas tierras en sáchica mientras que este municipio tiene bastantes terrenos que pueden ser cultivados.

## Modelo de base de datos

Este modelo nos indica como las prácticas agrícolas del ser humano en un terreno afecta el suelo, teniendo un impacto negativo en la calidad, productividad, características, propiedades; físicas, químicas y biológicas, generando degradación, salinización, erosión del suelo afectando la productividad agrícola, generando sobrecostos perdidas tanto económicas como de salud de los ecosistemas y servicios eco sistémicos en general, esta tabla nos puede ayudar a definir la magnitud del problema ayudando a definir las posibles rutas a abordar un modelo de acción para la mitigación a esta problemática, ya sea en un modelo de implementación de prácticas agrícolas sustentables, con la mantención de un suelo cubierto con plantaciones invertidas con diferentes especies a cosechar y también el monitoreo de áreas degradadas, calidad de agua y eventos adversos que se puedan presentar en el municipio de Sáchica, Boyacá.

Figura 2. Erosión departamento de Boyacá



Fuente: (IDEAM, 2012)

## Clasificación del área de estudio

Para poder clasificar el municipio de Sáchica se tuvo en cuenta la estación meteorológica, el municipio de Sáchica tiene una temperatura promedio de 16°C y una altura de 2,150 msnm y cuenta con 6 veredas, también cuenta con 2 cuencas, la quebrada chinguichanga y el río Sáchica este tiene una extensión de 9.55 km con un área de 5560,0 ha cuenta con 3 subcuencas la Carcocha, Quebrada y la de Ritoque, su principal producción pecuaria es el pastoreo de cabras y ovejas. Este municipio pertenece a una zona árida con un piso térmico frío que está entre los 200 y 300 m, el río Sáchica cuenta con una humedad que está entre el 70 y 74 % lo que lo hace un clima frío y seco, tiene una precipitación promedio anual de 1.150 mm y los valores de evapotranspiración anual esta entre 1.355 y 1.132 mm/año en cuanto al brillo solar alcanza a 3.000 horas-sol/año.

“Sáchica tiene una zona de montañas que comprende las laderas que van desde 1700 - 4000 msnm y el altiplano boyacense, su relieve es ligeramente plano a fuertemente escarpado, su clima va desde seco hasta muy húmedo. La zona de Sáchica está en el frío seco por lo cual el relieve es bastante seco, con pendientes que

varían del 12-50%; la erosión de este minicipio se clasifica en moderada a severa y muy severa, donde se muestra la formación rocosa y pedregosidad. El límite es abrupto con la planicie fluviolacustre y las asociaciones vidriera, Suta, la consolidación cabrera. Estos suelos actualmentne no tienen ningun uso excepto cierta cantida de áreas que tienen pendientes más suaves y están menos erosionadas, por lo cual en ellas no se cultivan”. (subsistema Biofísico, 2005)

Tabla 2. Subsistema Biofísico

UNIDAD CLIMÁTICA	UNIDAD GEOMORFOLOGICA PEDOLOGICA				SUBSISTEMA			
	Procesos actuales	Características de suelo	Texturas	Cobertura y uso actual de la tierra				
				Cobertura y uso actual de la tierra	Uso actual predominante	Área Hectáreas	Porcentaje	
PRIO 3000, 3000 HAJENIN SECO ARTICULADA EN AREL Y VITROCLASAS DEFORMACION DEL NESTO DEL AJO FORMAS ALIVIALES VALLES	Llanura	Brindan hacer ligan, atomación en pedregosidad de moderada a severa	Pendientes de 25 a más de 35 muy regular a moderada en ordenes este fase de contenido de arena bajo 30 a 40%	Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Tipo Disruptivo	Sagradillo Látilo de bosque nativo, Látilo de bosque nativo, Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo	Erosión y habilitación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación	FMI 116.2 FMI 166.4 FMI 34.3 FMI 7.9	
		Brindan hacer ligan, atomación en pedregosidad de moderada a severa	Muy regular a moderada en ordenes este fase de contenido de arena bajo 30 a 40%	Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Tipo Disruptivo	Sagradillo Látilo de bosque nativo, Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo	Erosión y habilitación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación	FMI 116.2 FMI 166.4 FMI 34.3 FMI 7.9	
		Brindan hacer ligan, atomación en pedregosidad de moderada a severa	Muy regular a moderada en ordenes este fase de contenido de arena bajo 30 a 40%	Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Tipo Disruptivo	Sagradillo Látilo de bosque nativo, Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo	Erosión y habilitación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación	FMI 116.2 FMI 166.4 FMI 34.3 FMI 7.9	
	Montaña	Brindan hacer ligan, atomación en pedregosidad de moderada a severa	Pendientes de 25 a más de 35 muy regular a moderada en ordenes este fase de contenido de arena bajo 30 a 40%	Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Tipo Disruptivo	Sagradillo Látilo de bosque nativo, Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo	Erosión y habilitación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación	FMI 116.2 FMI 166.4 FMI 34.3 FMI 7.9	
		Brindan hacer ligan, atomación en pedregosidad de moderada a severa	Muy regular a moderada en ordenes este fase de contenido de arena bajo 30 a 40%	Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Tipo Disruptivo	Sagradillo Látilo de bosque nativo, Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo	Erosión y habilitación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación	FMI 116.2 FMI 166.4 FMI 34.3 FMI 7.9	
		Brindan hacer ligan, atomación en pedregosidad de moderada a severa	Muy regular a moderada en ordenes este fase de contenido de arena bajo 30 a 40%	Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Tipo Disruptivo	Sagradillo Látilo de bosque nativo, Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo	Erosión y habilitación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación	FMI 116.2 FMI 166.4 FMI 34.3 FMI 7.9	
	Llanura	Brindan hacer ligan, atomación en pedregosidad de moderada a severa	Pendientes de 25 a más de 35 muy regular a moderada en ordenes este fase de contenido de arena bajo 30 a 40%	Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Tipo Disruptivo	Sagradillo Látilo de bosque nativo, Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo	Erosión y habilitación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación	FMI 116.2 FMI 166.4 FMI 34.3 FMI 7.9	
		Brindan hacer ligan, atomación en pedregosidad de moderada a severa	Muy regular a moderada en ordenes este fase de contenido de arena bajo 30 a 40%	Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Tipo Disruptivo	Sagradillo Látilo de bosque nativo, Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo	Erosión y habilitación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación	FMI 116.2 FMI 166.4 FMI 34.3 FMI 7.9	
		Brindan hacer ligan, atomación en pedregosidad de moderada a severa	Muy regular a moderada en ordenes este fase de contenido de arena bajo 30 a 40%	Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Tipo Disruptivo	Sagradillo Látilo de bosque nativo, Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo	Erosión y habilitación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación	FMI 116.2 FMI 166.4 FMI 34.3 FMI 7.9	
	Montaña	Brindan hacer ligan, atomación en pedregosidad de moderada a severa	Pendientes de 25 a más de 35 muy regular a moderada en ordenes este fase de contenido de arena bajo 30 a 40%	Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Tipo Disruptivo	Sagradillo Látilo de bosque nativo, Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo	Erosión y habilitación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación	FMI 116.2 FMI 166.4 FMI 34.3 FMI 7.9	
		Brindan hacer ligan, atomación en pedregosidad de moderada a severa	Muy regular a moderada en ordenes este fase de contenido de arena bajo 30 a 40%	Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Tipo Disruptivo	Sagradillo Látilo de bosque nativo, Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo	Erosión y habilitación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación	FMI 116.2 FMI 166.4 FMI 34.3 FMI 7.9	
		Brindan hacer ligan, atomación en pedregosidad de moderada a severa	Muy regular a moderada en ordenes este fase de contenido de arena bajo 30 a 40%	Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Látilo Disruptivo Tipo Disruptivo	Sagradillo Látilo de bosque nativo, Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo Látilo de bosque nativo	Erosión y habilitación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación Erosión y conservación	FMI 116.2 FMI 166.4 FMI 34.3 FMI 7.9	

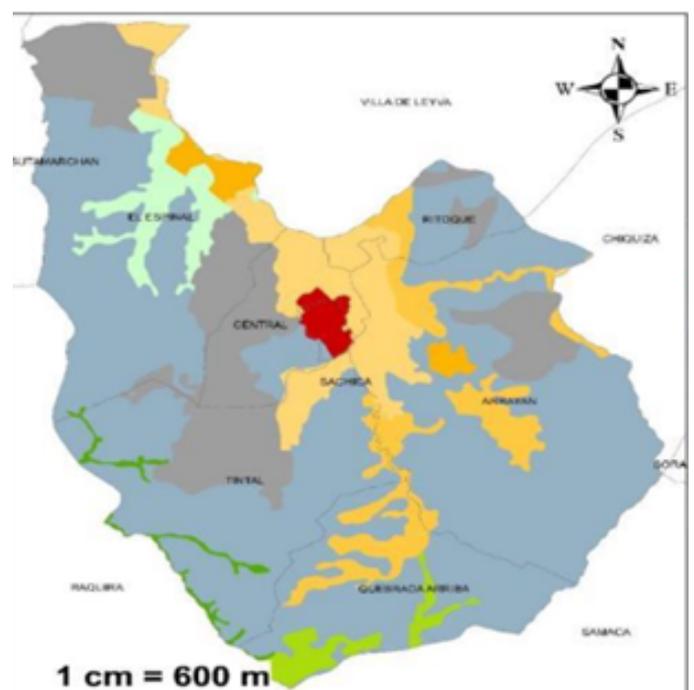
Fuente: (Subsistemas Biofísico, 2005)

### Capa de Cobertura del suelo del area de estudio

Anteriormente se menciono el uso que se le da actualmente a alguno de los suelos de Sáchica Boyaca, como el sobre pastoreo de cabras y ovejas que aportan a la compactación y degradación del suelo, también la implementación de cultivos de cebolla de bulbo, que no tienen una productividad esperada por el grado de degradación que pesentan algunos de los suelos donde se implementan dichos cultivos, por ende para el desarrollo de coberturas del suelo del area de estudio, se muestra un mapa con las capas correspondientes que nos permitiran identificar las diferentes unidades y coberturas de suelo existentes en esta zona e identificar el uso que se le está dando en la actualidad a cada uno de ellos.

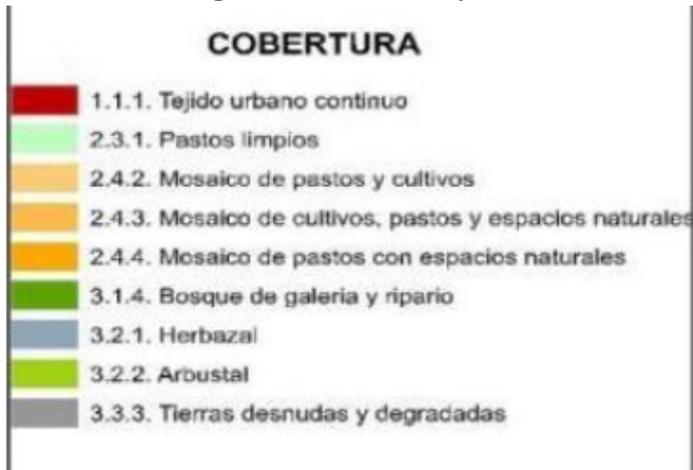
Por otra parte, cabe resaltar que con la identificación de las diferentes coberturas del suelo, se pueden identificar aquellas zonas que estan desnudas y que son mas propensas a la degradación del suelo por los factores ambientales como el viento, mas conocida como erosión eolica, que con las fuertes corrientes de aire alcanzan arrastrar un porcentaje alto del material superficial del suelo disminuyendo el porcentaje de materia organica, ademas tambien tenemos la degradación por erosión hidrica que se presenta por la accion del agua, como lo es la lluvia y que afecta directamente a los suelos que se encuentran descubiertos o desnudos y sin cobertura vegetal para ser protegidos, cuando las gotas de lluvia o del riego caen por a fuerza gravitacional al suelo, estos inmediatamente arrastran las particulas del suelo y forman zanjas que tambien son conocidas como cárcavas que al final terminan desplazando un volumen considerable de suelo.

Figura 3. Tipos de coberturas municipio de Sáchica Boyacá



Fuente: (Municipio de Sáchica, 2020)

Figura 4. Clasificación de coberturas del municipio de Sáchica Boyacá



Fuente: (Municipio de Sáchica, 2020)

## Descripción de la propuesta

Para el desarrollo de la descripción de la problemática presente en el Municipio de Sáchica Boyacá se va a realizar una mapificación edáfica, donde se podrán observar todos los diferentes Geoprocesos para la identificación de los diferentes suelos presentes en la zona de estudio e identificar por medio de una colorimetría que suelos son aptos, no aptos, moderados, marginal, baja y alta, para la implementación de cultivos agrícolas en algunas zonas de este municipio, además cabe resaltar que este análisis nos permite saber el grado de afectación por degradación que presentan los suelos ya sean por factores de salinización, compactación y también clasificación de zonas protegidas y de conservación.

Delimitación del área de estudio.

Para el proceso de la delimitación del área de estudio, se utilizará la capa delimitada donde se encuentran todos los municipios de Colombia que tiene establecido el IGAC.

Áreas seleccionadas para el estudio.

-Capas ambientales sin restricciones para determinar las zonas edáficas del municipio de Sáchica Boyacá.

-Zonificación de zonas aptas y no aptas para el establecimiento de cultivos.

-Clasificación de las zonas como parques nacionales y reservas naturales.

-Identificación del grado de degradación de los suelos, por medio de una calificación y puntaje ponderado para cada una de ellas donde se clasifican los suelos como aptos, no aptos, moderados, marginal etc., esta calificación depende exclusivamente de las propiedades Químicas y físicas que presenten cada uno de ellos.

## Metodología para identificación del uso actual del suelo del municipio de Sáchica Boyacá

Para la identificación del uso actual que se le da al suelo en el municipio de Sáchica Boyacá, se realizara una interpretación visual por medio de un mapa, el cual permitirá que las personas realicen un análisis completamente visual de las diferentes coberturas con la implementación del sistema Corine Land Cover que ya está estandarizado con unos colores en específico para la identificación de cada cobertura para la zona de estudio de Sáchica Boyacá.

## Propuesta de detalle alcanzar según la metodología corina Land Cover (CLC)

A partir de imágenes de satélite construir mapas de la zona de estudio delimitado la cobertura de tierra describiendo los diferentes aspectos en un término amplio de elementos naturales exigentes sobre la tierra donde obtendremos las cobertura de suelo degradado de municipio de sáchica Boyacá haciendo uso de la metodología corina Land Cover (CLC) la cual siendo esta una base de datos francesa adoptada

por el instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC) nos permite la diferenciación visual y análisis de cada zona ya que tiene un médelo de colores establecidos para cada zona o cobertura existente según sus características haciendo uso de diferentes resoluciones permitiendo comparar las oberturas a interpretar, pudiendo describir, caracterizar y clasificar las coberturas encontradas adecuadamente.

### **Delimitación de las diferentes coberturas identificadas visualmente**

Sáchica tiene varias coberturas que desde una observación, análisis espacial y visual, con ayuda de los sistemas de información geográfica (SIG) como herramienta indispensable para el análisis y definición de coberturas dentro del área de estudio pueden ser identificadas las cuales encontramos tejido urbano continuo el cual es el centro poblado del municipio, pastos limpios los cuales se encuentran ubicados en la vereda el Espinal, también podemos observar las tierras desnudas y degradadas las cuales están ubicadas en las veredas del Centro, el Tintal, el Espinal, Arrayan y Ritoque teniendo una mayor presencia en el Tintal y Espinal, también podemos observar la presencia de mosaicos de pastos, cultivos, en espacios naturales rodeados de espacios con presencia de herbazales que están distribuidos en todas las veredas y en gran parte o mayoría del territorio de este municipio, también podemos observar la presencia de arbustales en la vereda de quebrada arriba junto con herbazales y mosaico de pastos con espacios naturales, también se observa una minoría de bosques de galería y ripario en la vereda el Tintal donde por el conocimiento ya adquirido hay en estos espacios hay drenajes que irrigan y a su vez drenan el área

en esa parte del territorio del departamento de Boyacá.

### **Vocación del suelo del municipio de sáchica Boyacá**

Vocación del suelo es la oferta, la cual en Colombia, 22 millones de ha (19%) tienen vocación para actividades agrícolas, 15 millones de he (13%) tienen vocación para la ganadería, 48 millones de ha (42%) cuentan con una vocación para plantaciones forestales; coberturas de tierra demanda, de las cuales 5.3 millones de ha (4.6%) dedicadas a cultivos agrícolas, 34 millones de ha (30.6%) en pastos y herbazales, solo 5 millones están con pastos mejorados y en plantaciones forestales con fines comerciales se encuentran 0,4 millones de ha con lo cual podemos orientar la vocación del uso del suelo, identificar la aptitud para sistemas productivos, ordenamiento productivo ambiental integrando el análisis de aptitud técnica ecológico y socioeconómica de las tierras.

Según el tipo de suelo la vocación de uso está ligada a las características físicas, química, bilógicas, que están representadas en 4 tipos de suelo que se basan en el tamaño de las partículas que tienen los suelos como los arenosos, limos, suelos francos y arcillosos & barrozos al igual que la cantidad de agua, la capacidad de retención filtración en tiempo de sequía o de invierno orientándolo hacia la identificación de la actitud del suelo para la agricultura o uso que se le debe dar a cada terreno un uso eficiente y no para un uso para el cual el terreno no tiene las condiciones adecuadas.

### **Clasificación de los conflictos del uso del suelo**

En el departamento de Boyacá se realizan usos del suelo que no son los adecuados, algunas tierras son sobreutilizadas generando pérdida de características físicas, químicas y biológicas ocasionando desertificación, deforestación, sequías, erosión del terreno entre otras situaciones que hacen que el uso del suelo no sea el adecuado, ya el terreno en un porcentaje alto no es apto para la agricultura ocasiona un impacto adverso al medio ambiente, en el ámbito social y en la parte económica lo que representa en un aumento de amenazas y riesgos en el territorio, para lo cual la búsqueda de soluciones como las políticas municipales en busca de la estabilidad económica, agrícola, rotación de cultivos daría cabida a la recuperación de zonas implementando planes agrícolas adecuados a la vacación del suelo en utilización de técnicas adecuadas.

### **Conflicto de uso de suelo**

Los conflictos del uso de suelo en el municipio de Sáchica están presentes en casi todo el territorio ya que los suelos son usados de una forma inadecuada ya que este municipio tiene un área productiva total de 6260 has de las cuales 765 son potencialmente sembradas o aptas para la producción agrícola, 1835 ha son aptas para la actividad agrícola o agropecuaria teniendo otros fines de explotación semi intensivo para la producción de aves de corral como pollos de engorde, gallinas ponedoras y de pastoreo de animales como asnos, bovinos, caballos, mulares, ovinos, caprinos y cerdos y del total del territorio, 4.429 ha son improductivas que es el 71% del total del territorio lo cual es un porcentaje muy alto, donde se encuentran terrenos con altas concentraciones de sales,

erosionados, siendo las veredas de Tintal, el Espinal y Quebrada arriba los más afectados siendo amenazados constantemente en el aumento de la erosión, riesgo de pérdida, sequías, heladas, lo que propicia un rendimiento medio y bajo en las explotaciones presentes, de las actividades productivas más importantes están presentes los cultivos de cebolla cabezona en un 70%, de tomate en un 25%, y otras explotaciones en un 5% para lo cual al tener una productividad baja los agricultores para compensar el déficit de nutrientes y características adecuadas de la tierra a cultivar lo sustituyen con riegos y aportación de nutrientes por medio de abonos químicos que a su vez desestabilizan el pH del suelo trayendo consigo amenazas como aumento de la erosión, deforestación, remociones de tierra, contaminación hídrica y deterioro de los ecosistemas en general, aparición o recrudecimiento en la cantidad y severidad de amenazas de plagas lo que a su vez ocasiona una mayor inversión económica para los agricultores.

### **Conclusiones**

Luego de estudiar la degradación del suelo encontramos que los suelos son muy sensibles a la degradación por fenómenos naturales y los provocados por el hombre asiendo de estos suelos poco fértiles, creando sobre costos en la verificación de sus características y en la fertilización que estos deben tener para poder ser cultivados.

Podemos concluir la importancia de fomentar la conservación de los suelos por medio de la rotación de cultivos utilizando tecnologías sostenibles para intensificar el rendimiento y disminuir la erosión, lo que ayuda a la renovación profunda y la conservación de las características y sistemas propios de cada suelo.

Los dispositivos de teledetección son fundamentales para detectar a tiempo anomalías en los suelos y cultivos lo que pueden ser usados por grandes y pequeños agricultores para la identificación análisis y puesta en marcha de planes de mitigación que ayuden a que el suelo sea productivo y no se erosione.

Gracias a los sistemas de información geográfica (SIG) es posible identificar áreas con algún nivel de erosión, ayudado a la creación de mapas que muestren el nivel de riesgo en áreas específicas, brindando información valiosa para la toma de decisiones y la implementación de estrategias para proteger el suelo.

En este trabajo se logró adoptar un enfoque teórico, metodológico de los (SIG) y la perspectiva ambiental relacionado con los niveles de degradación en los sistemas ambientales de los suelos con valores de erosión en diferentes tipos de degradación del orden eco sistémico, para lograr la sustentabilidad y evitar conflictos ambientales.

## **Recomendaciones**

Para lograr que el índice se ajuste a la realidad del país en términos de degradación del suelo es importante incluir la mayoría de criterios y tipos de degradación por elemento ambiental natural y antrópicos, por lo cual se recomienda la importancia del conocimiento extenso del territorio para continuar con el levantamiento de variables y modelos espaciales para el conocimiento y explicativas de los conceptos de los sistemas culturales, sociales, ambientales y tecnológicos.

Dada la importancia de la información que se requiere para el análisis espacial se convierte en temas de manejo de datos se recomienda la implementación de la investigación en temas de planteamiento, los temas de procesamiento puedan ser más eficientes, poder operacionalizar el conocimiento de la degradación del suelo en la importancia que este tiene en los sistemas sociales, culturales y ambientales ecológicos del país.

Final mente es importante conocer específicamente como los fenómenos naturales contribuyen a la degradación del suelo en términos ambientales específicamente ya que según el sistema reacciona de una forma u otra ocasionando cambios en los ecosistemas ya que es importante profundizar en el conocimiento de estos cambios para de esta forma lograr una sociedad colombiana sustentable ambiental, social, ecológica, para de esta forma poder realizar análisis de los cambios en un periodo específico.

## **Bibliografía**

AGROSAVIA. (2020). *Impactos y posibles soluciones a la degradación de suelos en Colombia*.

<https://www.agrosavia.co/noticias/impactos-y-possibles-soluciones-a-la-degradaci%C3%B3n-de-suelos-en-colombia>

Corredor. P y Alfonso.S.(2004). Municipio de Sáchica.

<https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/9888/3279-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gómez Guzmán Iván Darío, Martínez Peláez Gabriel y Ordoñez Delgado Napoleón (2005). Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI Tomo I.  
<http://biblioteca.igac.gov.co/janium/Documentos/SUELOS%20DE%20BOYACA%202005.pdf>

IDEAM. (s.f.). Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental Grupo de IDEAM.  
[http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/normativa/-/document\\_library\\_display/QDDiCbT5FMBz/view/93305095](http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/normativa/-/document_library_display/QDDiCbT5FMBz/view/93305095)

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2023). *Ecosistemas/monitoreo de suelos y coberturas de la tierra/coberturas de la tierra/lineamientos metodológicos. metodología corine land cover.*  
<http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/metodologia-corine-land-cover>

Pereira, N., Juan, R., & Gutiérrez, D. (s.f.). *Estudio de pérdidas de suelo en la subcuenca hidrográfica alta del río Bogotá.*  
<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/fe0fb9c3-767c-4412-8ea3-5e14e22c7657/content>

ELDIARIO Boyacá (2019). *Boyacá Entre los departamentos con mayor Erosión del Suelo.*  
<https://periodicoeldiario.com/boyaca-entre-los-departamentos-con-mayor-erosion-del-suelo/#:~:text=Sin%20embargo%2C%20el%20panorama%20para,70%25%20respecto%20a%20su%20%20C3%A1rea.>

Rodríguez, A., & Oscar Luis Pyszczek. (2020). *Análisis socio-ambiental de la salinización del suelo en el municipio de Sáchica, Boyacá, Colombia.* *Revista Geográfica Venezolana.*  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8144015>

Rojas, A., & Chaparro, S. (2020). *Zonas homogéneas físicas rurales y zonas homogéneas geoeconómicas rurales del Municipio de Sáchica (Boyacá).*  
<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/23501>

Republica de Colombia Departamento de Boyacá Municipio de Sáchica. (s.f). *Esquema de ordenamiento territorial.*  
<https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/9887/3273-12.pdf?sequence=12&isAllowed=y>

Sierra Cuadrado Erika Alejandra. (2010). *Esquema de ordenamiento.*  
[https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2020/asis\\_sachica\\_2020.pdf](https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2020/asis_sachica_2020.pdf)

Subsistema Biofísico, (2005). *Subsistema Biofísico.*  
<https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/10734/5433-6.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

#### LINK SUSTENTACIÓN:

<https://youtu.be/DQGOd59YBUw>