
EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE LA EROSIÓN DEL SUELO, PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD EN EL MUNICIPIO BUCARAMANGA CON LA APLICACIÓN DE SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

Jairo Santos Mendoza, jsantosme@unadvirtual.edu.c;

Darwin Miled Ortega, dortegas@unadvirtual.edu.co.

Docente Asesor: Gina Carolina Posada, gina.posada@unad.edu.co

RESUMEN

La erosión del suelo y la pérdida de biodiversidad son dos problemas ambientales graves que afectan al municipio de Bucaramanga, Colombia. La erosión del suelo es la pérdida de suelo por la acción de los agentes naturales o antrópicos, mientras que la pérdida de biodiversidad es la disminución de la variedad de seres vivos que habitan un ecosistema. (Díaz, 2001) La erosión del suelo y la pérdida de biodiversidad tienen un impacto negativo en el medio ambiente y en la economía. Con la aplicación de los sistemas de información geográfica (SIG) se pudo evaluar las causas del problema de erosión del suelo dando como resultado que la deforestación es la principal causa de erosión Bucaramanga, reflejó que la zonas de alta pendiente y más cercano a las vías se experimentan muchos procesos de extracción de árboles para el aprovechamiento de la madera así como en otras zonas se refleja altos niveles de aluminio y pendientes pronunciadas todo estos factores que incide en dejar al suelo sin vegetación lo hace más sensible a la erosión otra causa es la agricultura intensiva

como el monocultivo, por esa razón se recomienda la rotación de cultivos y el uso de prácticas agrícolas sostenibles pueden ayudar a reducir la erosión en las tierras agrícolas. (Chirinos,2023).

INTRODUCCIÓN

La erosión del suelo y la pérdida de biodiversidad son dos problemas ambientales graves que afectan a todo el planeta. En el municipio de Bucaramanga, Colombia, estos problemas son particularmente muy fuerte, la erosión del suelo es la pérdida de suelo por la acción de los agentes naturales o antrópicos. La erosión natural es causada por factores como la lluvia, el viento como factores naturales. La erosión antrópica es causada por actividades humanas, como la deforestación, la agricultura intensiva y la construcción. (Londoño et al,2021). La erosión del suelo y la pérdida de biodiversidad tienen un impacto negativo en el medio ambiente y en la economía.

La erosión del suelo puede reducir la productividad agrícola, aumentar el riesgo de inundaciones y deslizamientos de tierra, y contaminar los recursos hídricos. La pérdida de biodiversidad puede reducir la capacidad de los ecosistemas para proporcionar servicios ambientales, como la regulación del clima y la purificación del agua. (Chirinos, 2023).

En el municipio de Bucaramanga, los SIG pueden utilizarse para recopilar y analizar datos sobre los factores de erosión y pérdida de biodiversidad, como la pendiente, la cobertura vegetal, el tipo de suelo, la deforestación y la contaminación. Estos datos pueden utilizarse para identificar áreas con alta o baja intensidad de erosión o pérdida de biodiversidad, y para identificar relaciones entre los factores de erosión y pérdida de biodiversidad y la intensidad o extensión de estos fenómenos. La información obtenida a partir de los SIG puede utilizarse para elaborar planes de manejo para reducir la erosión del suelo y la pérdida de biodiversidad. Estos planes pueden incluir medidas como la reforestación, la restauración de los ecosistemas degradados y el control de la contaminación.

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar de las Causas que contribuyen a la Erosión del Suelo y la Pérdida de Biodiversidad en el Municipio de Bucaramanga, mediante la aplicación de Sistema de Información Geográfica (SIG).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener información Geoespacial relevante para el estudio de la Erosión del Suelo y la Pérdida de Biodiversidad en Bucaramanga.

Analizar la información Geoespacial para identificar los factores que contribuyen a estos problemas.

Generar mapas y modelos que permitan visualizar y comprender la relación entre los factores de Erosión del Suelo y la Pérdida de Biodiversidad

UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Municipio Bucaramanga se encuentra ubicado en el noreste de Colombia, específicamente en el departamento de Santander. Su posición geográfica se define por las siguientes coordenadas:

- Latitud: 7°08'N

- Longitud: 73°08'O

Además, Bucaramanga se sitúa:

- A una altitud de 959 msnm sobre la cordillera Oriental, rama de los Andes.

- En una meseta inclinada.

- A orillas del río de Oro.

Limita con los siguientes municipios:

- Norte: Rio Negro

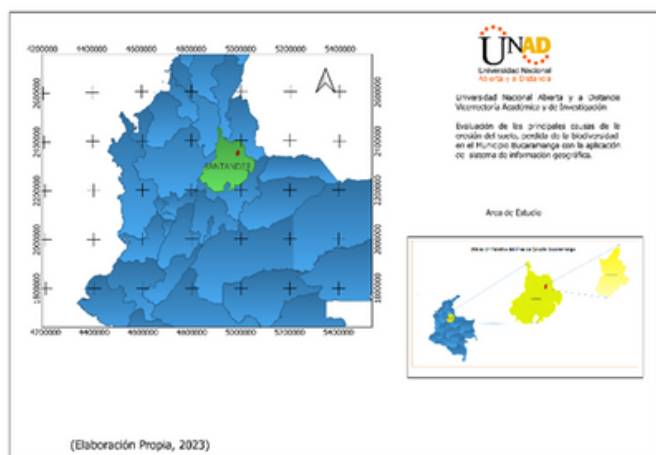
- Oriente: Matanza, Charta y Tona

- Sur: Floridablanca

- Occidente: Girón

Bucaramanga forma parte del Área Metropolitana de Bucaramanga, junto a los municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta.(Bustos,2023).

Figura N° 1. Mapa de Ubicación Área de Estudio.



Fuente: Elaboración propia, 2023

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Estudios realizados en Colombia con imágenes de satélites sobre las distintas regiones del país, se han encontrado que los procesos erosivos se concentran con mayor intensidad en la región andina y en particular aquellos departamentos donde existe fuertes presiones sobre el uso de la tierra (Leal & Lozano, 2012). La erosión es uno de los problemas ambientales que tienen un impacto negativo en el suelo causando daños al medio ambiente. Es importante tomar medidas para abordar estos problemas, y para promover el desarrollo sostenible en la ciudad, esto se puede deber principalmente a la deforestación, la agricultura intensiva, causando una serie de problemas, como la pérdida de fertilidad del suelo, la disminución de la producción agrícola, y la contaminación de las aguas subterráneas.

Para Díaz (2001) en el Municipio de Bucaramanga la pendiente del terreno es un factor condicionante ya que se encuentra un relieve caracterizado por zona montañosa, con pendientes que pueden alcanzar hasta el 60%. Estas pendientes favorecen la escorrentía superficial, que es el principal agente de erosión del suelo.

En Bucaramanga, la cobertura vegetal ha disminuido en los últimos años, debido a la expansión de la frontera agrícola y urbana. Las prácticas agrícolas inadecuadas e intensivas, como el monocultivo, la tala rasa y el sobrepastoreo, han contribuido a la erosión del suelo (Rangel, 2021). Es necesario resaltar que, en las zonas del país donde los suelos presentan mayor degradación, es donde se encuentra la mayor densidad de población, los principales centros urbanos (Bogotá, Cali, Barranquilla, Bucaramanga, Santa Marta, Cartagena, Riohacha, Valledupar, Ibagué, Neiva y Cúcuta), la agricultura industrializada y de subsistencia, laminaria, los proyectos viales, hidroenergéticos y turísticos. Si a estos escenarios se le adicionan los efectos adversos del cambio y variabilidad climática es posible contar con escenarios catastróficos en un futuro cercano. (IDEAM 2010, Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, República de Colombia (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016)

El aumento de la población es otro efecto importante que ha causado la erosión del suelo de las regiones, pues la necesidad de urbanizar el municipio de Bucaramanga trae como consecuencia el uso del suelo para infraestructura vial y de vivienda, donde la capa del primer horizonte es removida, dejando al descubierto aquellas que contienen los nutrientes esenciales para un buen aprovechamiento del suelo fértil.

PRINCIPALES CAUSAS DE LA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD.

Las principales causas de la pérdida de biodiversidad en Colombia es la deforestación es la principal causa de la pérdida de biodiversidad en Colombia. La tala indiscriminada de árboles para la construcción, la agricultura y la ganadería ha despojado al país de gran parte de sus bosques, que albergan una gran diversidad de especies. (Chirino, 2023). La agricultura intensiva, que se caracteriza por el uso de grandes cantidades de agroquímicos y la compactación del suelo, también contribuye a la pérdida de biodiversidad. Los agroquímicos contaminan el suelo y el agua, y la compactación del suelo dificulta la infiltración del agua y el crecimiento de las plantas. Otro factor importante que se está dando los últimos años es la Introducción de especies exóticas invasoras. Las especies exóticas invasoras pueden competir con las especies nativas por los recursos, lo que puede conducir a su extinción y por ultimo un factor muy importante y que afecta a todo el mundo es el cambio climático está alterando los ecosistemas, lo que está haciendo que algunas especies sean incapaces de adaptarse y sobrevivir (Casarubia,2023)

LAS PRINCIPALES CAUSAS DE LA EROSIÓN DEL SUELO Y LA PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.

Deforestación: La deforestación es la principal causa de la erosión del suelo y la pérdida de la biodiversidad. La tala indiscriminada de árboles para la construcción, la agricultura y la ganadería ha despojado al suelo de su capa vegetal protectora, lo que lo hace más vulnerable a la erosión.

Agricultura intensiva: Los agroquímicos contaminan el suelo y el agua, y la compactación del suelo dificulta la infiltración del agua y el crecimiento de las plantas.

Urbanización: La urbanización también contribuye a la erosión y la pérdida de la biodiversidad. La construcción de carreteras, edificios y otros desarrollos urbanos destruye los hábitats naturales y altera el flujo de agua, lo que puede provocar inundaciones y erosión.

En el caso específico del municipio de Bucaramanga, estas causas se ven agravadas por los siguientes factores:

La topografía del terreno: Bucaramanga se encuentra en una zona montañosa, lo que hace que el suelo sea más susceptible a la erosión.

El clima: Bucaramanga tiene un clima tropical con lluvias abundantes, lo que también contribuye a la erosión. (León, 2000).

Las consecuencias de la erosión del suelo y la pérdida de la biodiversidad son graves. La erosión puede provocar inundaciones, deslizamientos de tierra y la pérdida de fertilidad del suelo.

La pérdida de la biodiversidad puede afectar a los ecosistemas y a los servicios eco sistémico que proporcionan, como la regulación del clima, la purificación del agua y la polinización.

METODOLOGÍA

Recolección de datos: Se recopilan datos sobre las principales causas de la erosión del suelo y la pérdida de biodiversidad en Bucaramanga. Estos datos pueden incluir información sobre la ubicación geográfica de las áreas afectadas, las características de los suelos y los ecosistemas, y las actividades humanas que pueden estar contribuyendo a los problemas.

1.Pre procesamiento de datos: Una vez recopilados los datos, es necesario pre procesarlos para prepararlos para el análisis. Esto puede incluir tareas como la limpieza de datos, la estandarización de datos y la transformación de datos.

2.Análisis espacial: Es vital para identificar patrones y tendencias en los datos. El análisis de los datos puede realizarse mediante una variedad de técnicas geo procesales. Estas técnicas pueden utilizarse para identificar áreas con mayor riesgo de erosión, estimar la cantidad de erosión que se está produciendo y determinar las causas de la erosión.

3.Mapificación: se utiliza para visualizar los resultados del análisis espacial. Los mapas pueden ayudar a comprender la distribución espacial de los problemas y a identificar las áreas afectadas.

4 interpretación de resultados: Los resultados del análisis deben interpretarse para identificar las causas de la erosión. Esta interpretación puede realizarse teniendo en cuenta los datos recopilados, los resultados del análisis y el conocimiento del área en estudio.

MODELO ENTIDAD RELACIÓN

Para evaluar las principales causas de la erosión del suelo y la pérdida de la biodiversidad en el municipio de Bucaramanga con la aplicación de los sistemas de información geográfica (SIG), se puede utilizar el siguiente modelo entidad-relación:

Entidades

•Erosión del suelo: Entidad que representa el fenómeno de pérdida de suelo por la acción de los agentes naturales o antrópicos.

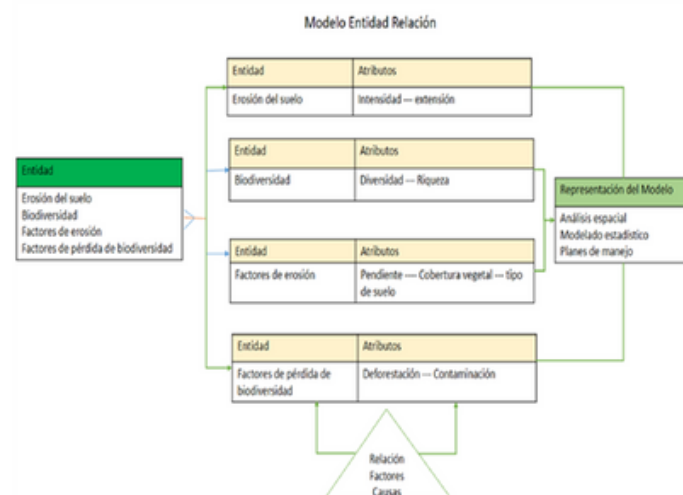
•Biodiversidad: Entidad que representa la variedad de seres vivos que habitan un ecosistema.

•Factores de erosión: Entidad que representa las causas de la erosión del suelo, como la pendiente, la cobertura vegetal, el tipo de suelo, etc.

Factores de pérdida de biodiversidad: Entidad que representa las causas de la pérdida de biodiversidad, como la deforestación, la contaminación.

• MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

FIGURA N.º 2. ESQUEMA ENTIDAD RELACIÓN.



PLANTEAMIENTOS DE LOS GEO PROCESOS.

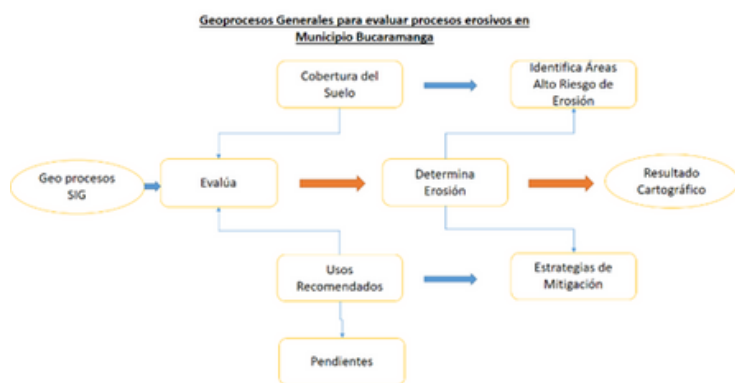
Factores naturales:

- La pendiente del terreno
- La vegetación
- El clima
- La composición del suelo

Factores antropogénicos:

- La agricultura
- La deforestación
- La urbanización

Figura N°3. Planteamiento de los Geoprocesos.

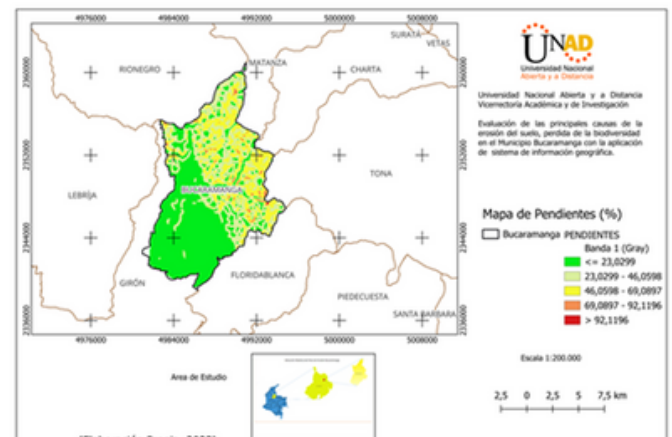


Fuente: Elaboración propia, 2023

DESARROLLO DE LOS GEOPROCESOS.

Análisis de pendiente: Este geoproceso puede utilizarse para determinar la pendiente del terreno. La pendiente es un factor importante que contribuye a la erosión, ya que las superficies más inclinadas son más propensas a la erosión. Se inició con la descarga de un Modelo Digital de Elevación Apoyado con el plugin que tienen el QGIS, con este modelo se generaron las curvas de nivel con una equidistancia cada 30 metros y con el mismo modelo se generó las pendientes en porcentajes para el Municipio de Bucaramanga este geoprocesos se realizó con plugin procesamiento de ráster.

Figura N°4. Mapa de Pendientes en (%)



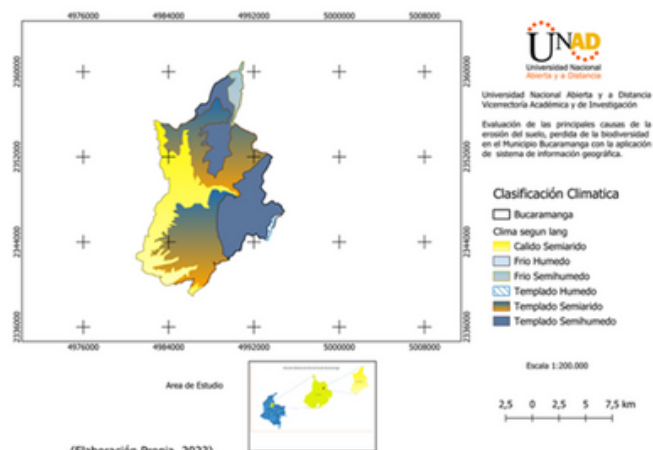
Fuente: Elaboración propia, 2023

Análisis de vegetación: Este geoproceso puede utilizarse para determinar la cobertura vegetal de un área. La vegetación ayuda a proteger el suelo de la erosión al reducir la velocidad del agua y el viento. Para evaluar la cobertura del suelo utilizando imágenes satelitales, se pueden utilizar herramientas de SIG para clasificar las imágenes en diferentes clases de cobertura, como bosques, pastos, tierras agrícolas, zonas urbanas, etc. Una vez que las imágenes están clasificadas, se puede calcular las áreas de cobertura vegetal para cada clase. (Vega, 2015).

·Evaluación de los usos recomendados. La evaluación de los usos recomendados se puede realizar utilizando datos de uso de la tierra o datos de planificación. Los datos de uso de la tierra pueden proporcionar información sobre los usos actuales del suelo, mientras que los datos de planificación pueden proporcionar información sobre los usos recomendados para el suelo.

Análisis climático: Este geoproceso puede utilizarse para determinar el clima de un área. El clima puede contribuir a la erosión al proporcionar condiciones que facilitan el transporte de partículas del suelo, como lluvias intensas o vientos fuertes.

Figura N°6. Mapa Clasificación Climático.



Fuente: Elaboración propia, 2023

·Análisis de composición del suelo: Este geoprocso puede utilizarse para determinar la composición del suelo de un área. La composición del suelo puede influir en la erodabilidad del suelo, es decir, su capacidad para ser erosionado. (Diaz,2014).

·Análisis de uso del suelo: Este geoprocso puede utilizarse para determinar el uso del suelo de un área. Los usos del suelo que alteran la cubierta vegetal o la pendiente del terreno, como la agricultura o la urbanización, pueden aumentar el riesgo de erosión. (Diaz,2014).

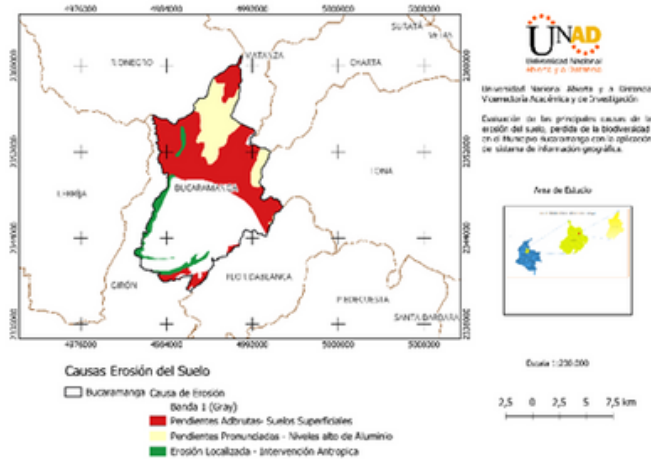
Modelado de la Erosión. Una vez que se ha evaluado la cobertura del suelo y los usos recomendados, se pueden utilizar estos datos para modelar la erosión. Los modelos de erosión pueden ayudar a predecir la cantidad de suelo que se erosionara en un área determinada. Para modelar la erosión, se pueden utilizar diferentes factores, como la pendiente del terreno, la precipitación, la erodabilidad del suelo.

La cobertura del suelo y los usos recomendados se pueden incluir como factores en los modelos de erosión para evaluar su impacto en la erosión. (Savedra et la, 2003).

PROCESOS E INSUMOS PARA REALIZAR LOS GEOPROCESOS.

Procesos	Insumos
Se recopilan imágenes satelitales de una zona determinada	Landsat 8 Sentinel
Se recopilan datos de uso de la tierra	Capa vectoriales de los geoportales
Se utilizan herramientas de SIG para clasificar los datos en diferentes clases de uso.	Software QGIS
Se calcula las áreas de suelo que se utiliza para diferentes propósitos.	Software QGIS
Se utilizan los datos de cobertura del suelo y los usos recomendados para modelar la erosión.	Reclasificación Software QGIS
Se utilizó un MDE Modelo Digital de Elevación para generar datos de pendientes	Descargado y procesado en Software QGIS
Los resultados del modelo se pueden utilizar para identificar áreas de alto riesgo de erosión. Estas áreas pueden ser objetivo de estrategias de mitigación de la erosión, como la restauración de la cobertura vegetal o la implementación de prácticas agrícolas sostenibles.	

Figura N°7. Mapa Principales Causa de Erosión del Suelo en Bucaramanga



Fuente: Elaboración propia, 2023

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

El análisis de los resultados mostró que las áreas con mayor riesgo de erosión son aquellas con:

- Cobertura del suelo escasa o nula: Las áreas con poca cobertura vegetal son más propensas a la erosión, ya que la vegetación ayuda a proteger el suelo del viento y el agua.
- Usos del suelo que alteran la cobertura vegetal: Los usos del suelo que alteran la cobertura vegetal, como la agricultura o la urbanización, pueden aumentar el riesgo de erosión.
- Pendientes elevadas: Las pendientes elevadas son más propensas a la erosión, ya que el agua y el viento tienen más facilidad para transportar las partículas del suelo, con el mapa de pendiente podemos respaldar el resultado final ya que los mayores procesos erosivos son causados por el alta pendiente y el Municipio de Bucaramanga en su parte norte es donde mayor porcentaje de alta pendiente hay.

Los resultados del análisis indican que los factores naturales y antropogénicos contribuyen a la erosión en la zona de estudio. Los factores naturales, como la pendiente, son más importantes en las áreas con pendientes elevadas. Los factores antropogénicos, como la cobertura del suelo y los usos del suelo, son más importantes en las áreas con cobertura del suelo escasa o nula.

CONCLUSIÓN

La evaluación de las principales causas de la erosión del suelo y la pérdida de biodiversidad en el municipio de Bucaramanga es un tema importante que requiere la atención de las autoridades locales y regionales.

La información obtenida a partir de esta evaluación puede utilizarse para elaborar planes de manejo para reducir la erosión del suelo y la pérdida de biodiversidad. Estos planes pueden ayudar a proteger el medio ambiente y a mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio.

Los resultados obtenidos nos reflejó que las zonas de alta pendiente y más cercano a las vías se experimentan muchos procesos de extracción de árboles para el aprovechamiento de la madera así como en otras zonas se refleja altos niveles de aluminio y pendientes pronunciadas todo estos factores que incide en dejar al suelo sin vegetación lo hace más sensible a la erosión otro causa importante que pudimos reflejar cartográficamente es la expansión de la frontera agrícola con fines de establecer cultivos.

En la zona de alta Pendiente, en Bucaramanga, hay más procesos erosivos debido a una combinación de factores, entre los que se encuentran la pendiente pronunciada del terreno que van de un 42% a un 92% esto facilita la escorrentía del agua, que puede transportar sedimentos y causar erosión, la vegetación escasa en la zonas de alta pendiente tienden agravar el problema y adicionado la actividad humana realizando construcciones, la agricultura y la minería, contribuyen agravar las causas de la erosión.

RECOMENDACIONES PARA EVITAR LA EROSIÓN DEL SUELO EN BUCARAMANGA.

Implementar la reforestación: La reforestación es la mejor manera de proteger el suelo de la erosión. Los árboles ayudan a retener el agua y los nutrientes del suelo, y protegen el suelo de la acción de los agentes erosivos. Las especies arbóreas que ayudan a prevenir la erosión del suelo son aquellas que tienen un sistema de raíces fuerte y extenso. Estas raíces ayudan a estabilizar el suelo y a reducir la velocidad del agua y el viento, lo que reduce la cantidad de suelo que se transporta. Podemos recomendar para nuestra área de estudio el eucalipto tiene un sistema de raíces fuerte y extenso que ayuda a estabilizar el suelo. Además, las hojas de eucalipto ayudan a reducir la velocidad del agua. Sin embargo, se debe hacer un estudio más profundo sobre las especies a utilizar.

Implementar prácticas agrícolas sostenibles: Las prácticas agrícolas sostenibles, como la rotación de cultivos y el uso de coberturas vegetales, pueden ayudar a reducir la erosión del suelo en las tierras agrícolas.

Por ejemplo, la labranza de conservación es una técnica de labranza que reduce la cantidad de suelo que se voltea. Esto ayuda a proteger la estructura del suelo y a mantener la cobertura vegetal. (Mendoza, & Aguilar,2022).

Terrazas: Las terrazas son estructuras que se construyen en pendientes pronunciadas para reducir la velocidad del agua. Esto ayuda a prevenir la erosión y a conservar el agua. (Mendoza, & Aguilar,2022).

Barreras vivas: Las barreras vivas son líneas de árboles o arbustos plantados para proteger el suelo de la erosión. Las raíces de estas plantas ayudan a estabilizar el suelo y a reducir la velocidad del agua. (Mendoza, & Aguilar,2022).

Controlar la contaminación: La contaminación del suelo puede dañar la estructura del suelo y hacerlo más susceptible a la erosión. Es importante controlar la contaminación del suelo para reducir el riesgo de erosión.

BIBLIOGRAFÍA

Herrera Chirinos, L. F. (2023). Caracterización de la erosión de suelos causada por la actividad agrícola utilizando imágenes satelitales del fundo Santa María, Arequipa, Recuperado 3/12/2023.

<https://repository.ucc.edu.co/items/1d8d259e-e372-4ecc-a408-7d54a0726a79>

Diaz Bustos, A. (2023). Caracterización morfológica de las filarias circulantes en caninos del área Metropolitana de Bucaramanga.

Recuperado 1/12/2023, <https://repository.ucc.edu.co/items/1d8d259e-e372-4ecc-a408-7d54a0726a79>

Gálvez Valencia, L. C., & Londoño García, J. C. (2021) Identificación de riesgos de erosión de suelos por agricultura intensiva en el municipio de tuluá-valle del cauca, aplicando herramientas de sistemas de información geográfica. Recuperado, 2/12/2023, <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/56125>

Racero-Casarrubia, J. (2023). Comentarios sobre territorio, violencia y conservación de la biodiversidad en Colombia. Naturaleza y Recuperado 3/12/2023, <https://revistas.uniandes.edu.co/index.php/nys/article/view/1590/8474>

Soto, E., Mendoza, P., & Aguilar, J. (2022). Manual de buenas prácticas agrícolas para el cultivo. Recuperado, 5/12/2023, <https://repositorio.iica.int/handle/11324/21346>

Díaz, J. S. (2001). Control de Erosión. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Recuperado 2/12/2023, <http://www.planospara.com/archivos/Contenido-y-presentacion.pdf>

Quispe Capquique, A. P. (2014). Evaluación multitemporal del cambio de la cobertura vegetal mediante el uso de técnicas de teledetección y SIG en la colonia Siempre Unidos del municipio de Caranavi. Recuperado, 5/12/2023, <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/5609>

Saavedra, C. P., & Mannaerts, C. (2003). Evaluación y monitoreo de modelos de erosión y sedimentación a escala regional usando sensores remotos y SIG. Recuperado 2/12/2023, https://www.itc.nl/library/Papers_2003/non_peer_conf/saavedra_eva.pdf

Leal, J., & Lozano, L. (2012). Determinación de los niveles de fragilidad potencial para la erosión y el deslizamiento en los suelos del municipio de Ibagué, departamento del Tolima. Recuperado 2/12/2023

<http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/937>

León, C. (2000). Erosión: una amenaza para todos. Bucaramanga. Recuperado 4/12/2023, <https://revistas.ut.edu.co/index.php/dociencia/article/view/3086>

LINK DEL VIDEO DE SUSTENTACIÓN



https://youtu.be/tR_WUIR4Qec
