



**cenicaña**

Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

#MÁS CercadelaGente



# ¿Qué perdemos cuándo perdemos suelo?

Lucy Mora Palomino, agosto 24/22  
Instituto de Geología-UNAM



**cenicaña**

Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

# ¿Qué perdemos cuándo perdemos suelo?

Hablemos del suelo

Servicios ecosistémicos de los suelos

Los suelos de Colombia

¿Qué perdemos cuando perdemos el suelo?

Necesidad de construir una agenda de trabajo para conservar el suelo

# ¿Qué es el suelo?



**cenicaña**  
Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia



**CVC**  
Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente



• Air

• Life

• Soil

• Water

• Rock

El suelo ocurre en la superficie de la tierra

Geoderma

Zona de permanente interacción entre los compartimentos geoesféricos

Zona de intercambio de flujo de materia y energía

# Formación del suelo



**cenicaña**

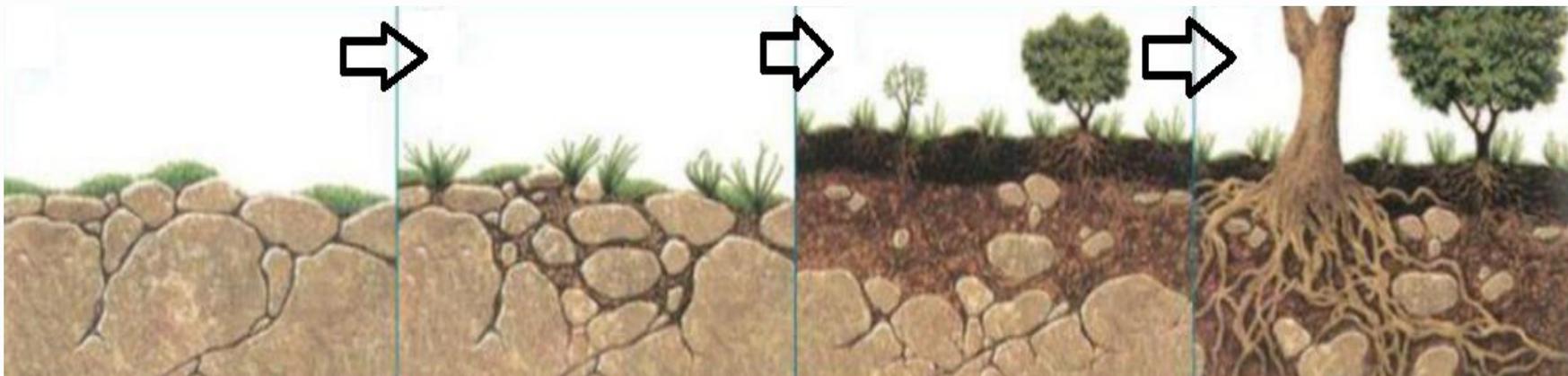
Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

Procesos biológicos, químicos y físicos (intemperismo) que toman mucho TIEMPO



<https://unlp.edu.ar/frontend/media/98/27598/3f23fc987dbbda82587753c9796000a.pdf>

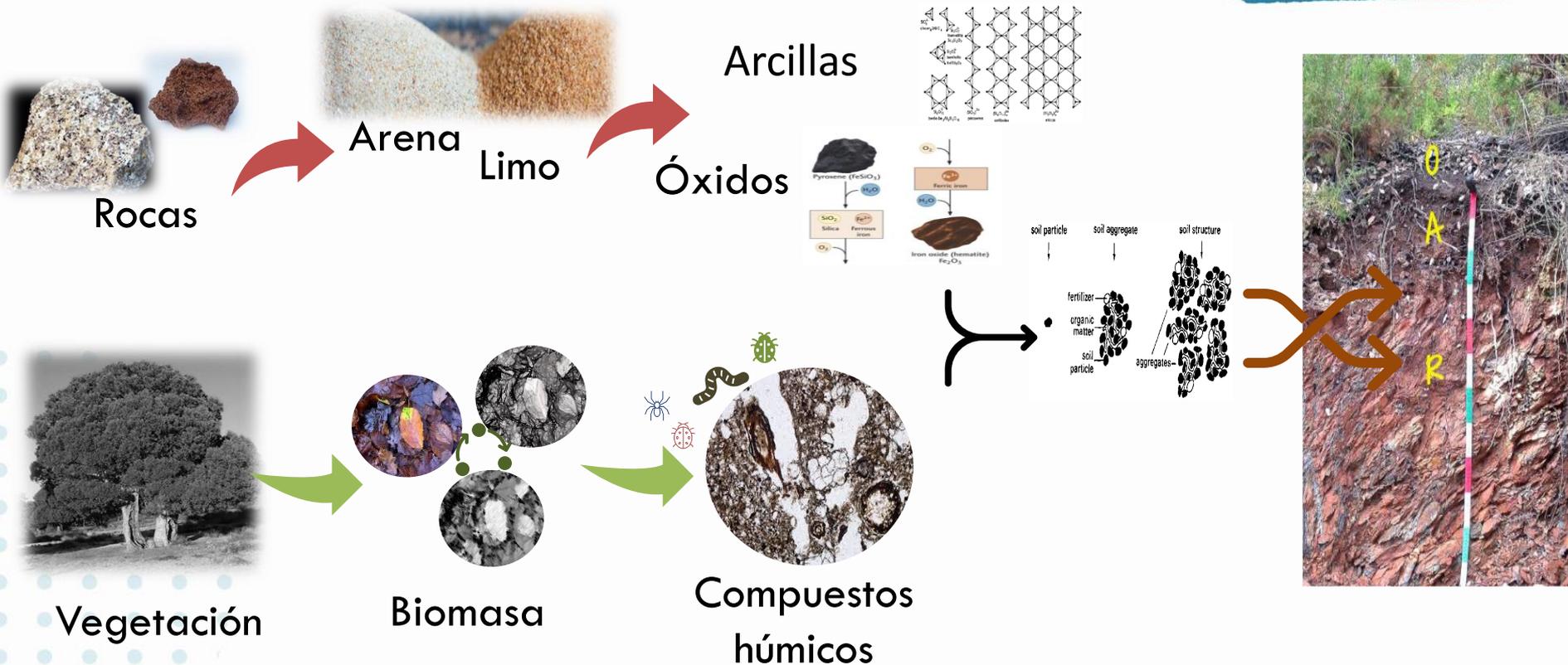
Material **poroso**, formado por **minerales** y partículas **orgánicas**.

Proceso extremadamente lento

Se requieren mas de **100 años** para formar **1 cm** de suelo

**El suelo: un recurso NO RENOVABLE a escala humana**

# ¿Composición de los suelos?



# Funciones y Servicios ecosistémicos del suelo



**cenicaña**

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia

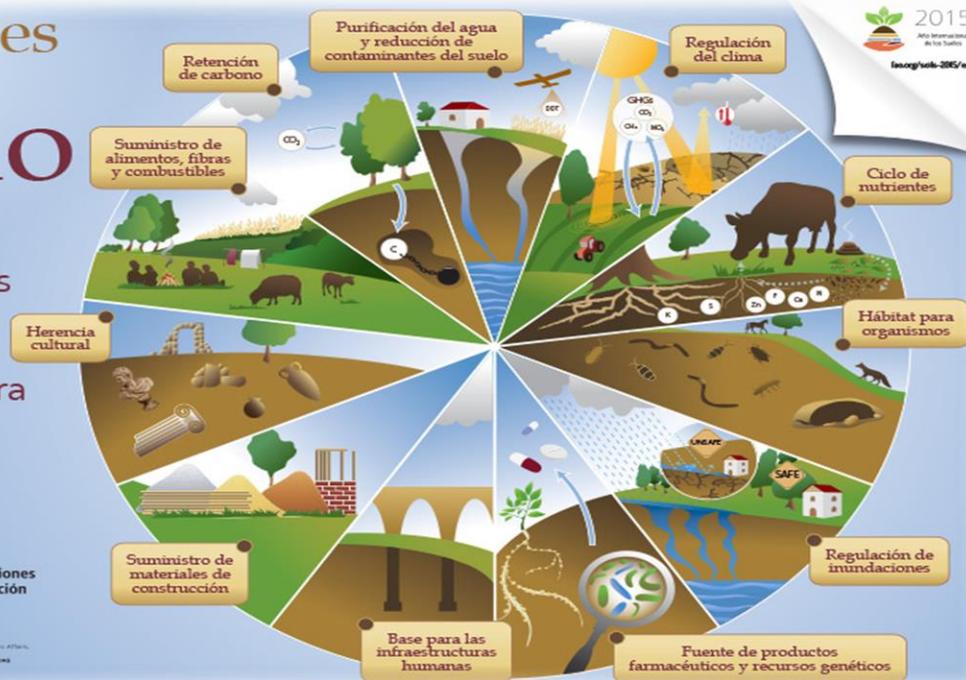


Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

#MÁS CercadelaGente

## Funciones del Suelo

Los suelos aportan servicios ecosistémicos que permiten la vida en la Tierra



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Con el apoyo de

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun Svizra

Federal Office for Economic Affairs  
Recherche and Research SUDS  
Federal Office for Agriculture FISZ

SAIIS 15/08/2015/001

# El suelo captura, infiltra y almacena agua en el ciclo hidrológico

El agua almacenada en el suelo, llamada agua verde representa cerca del 90% del agua consumida por los cultivos alrededor del mundo.

- Se estima que el flujo global de agua verde representa alrededor del 65% del flujo global de agua dulce.

- Este servicio, junto con la capacidad del suelo para absorber y posteriormente emitir calor, lo convierten también en un importante regulador climático.



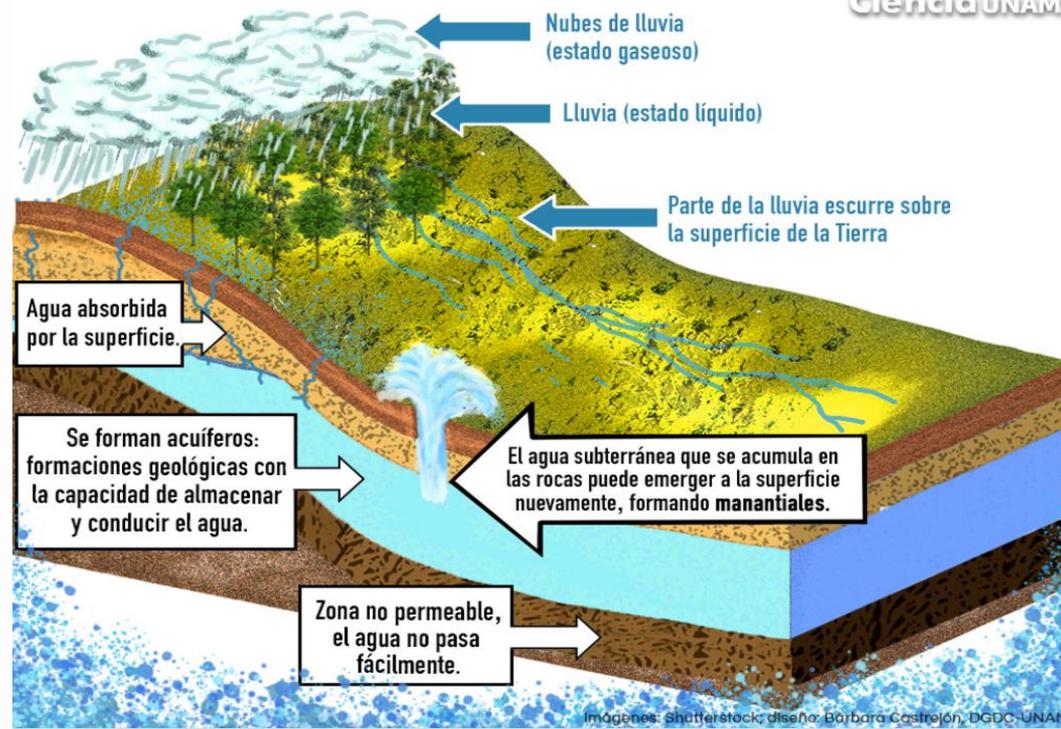
Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

CienciaUNAM





# Regula los ciclos biológicos

Los ciclos biogeoquímicos que ocurren en la naturaleza, son mecanismos indispensables para que haya condiciones estables en la Tierra y para que se dé la vida.

- Estos ciclos permiten proveer nutrientes para las plantas como, nitrógeno, fósforo y azufre.
- Permite el almacenamiento o fijación de carbono



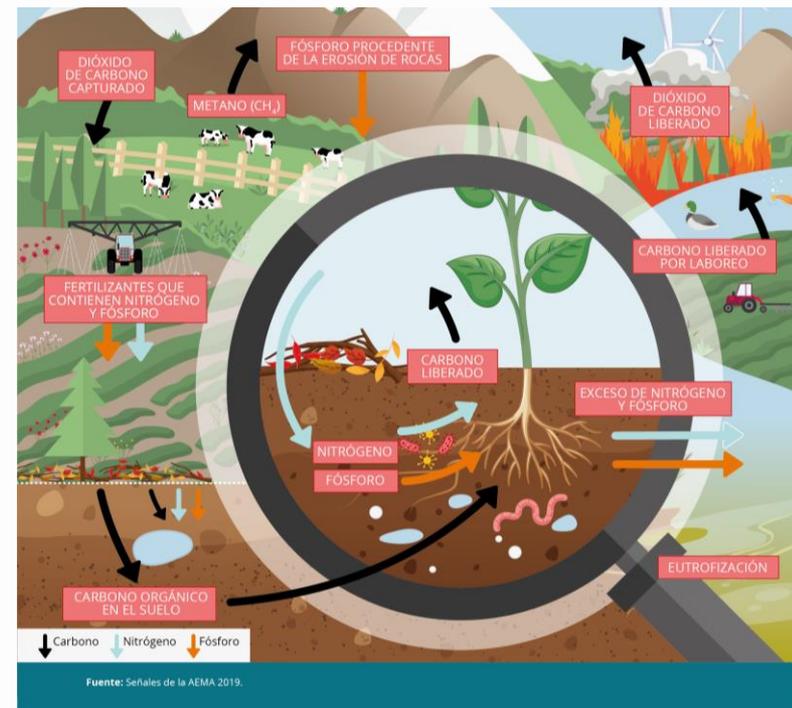
**cenicaña**

Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

#MÁS CercadelaGente



# Depósito del patrimonio geológico y arqueológico

El suelo sirve de base a las actividades humanas y es asimismo, un elemento del paisaje y del patrimonio cultural



**cenicaña**

Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

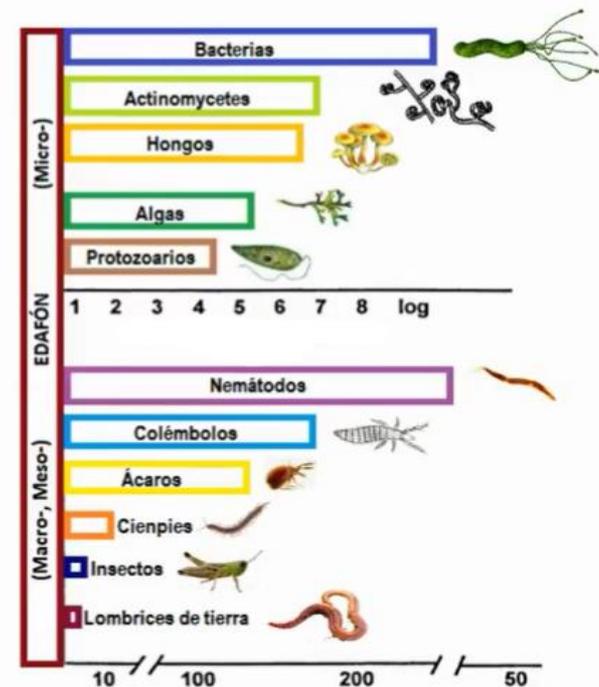
#MÁS CercadelaGente



# Reserva de biodiversidad

El suelo es una de las reservas más importantes de biodiversidad, por el enorme número de organismos que viven en su superficie y al interior del mismo

Hay mas organismos vivos en una cucharada de suelo que personas sobre la tierra



Individuos por 100 cm<sup>3</sup>

# Reserva de biodiversidad

El suelo es una de las reservas más importantes de biodiversidad, por el enorme número de organismos que viven en su superficie y al interior del mismo

**Hay mas organismos vivos en una cucharada de suelo que personas sobre la tierra**



Refugio de la vida

Juegan un papel clave en la fertilidad de suelos tropicales



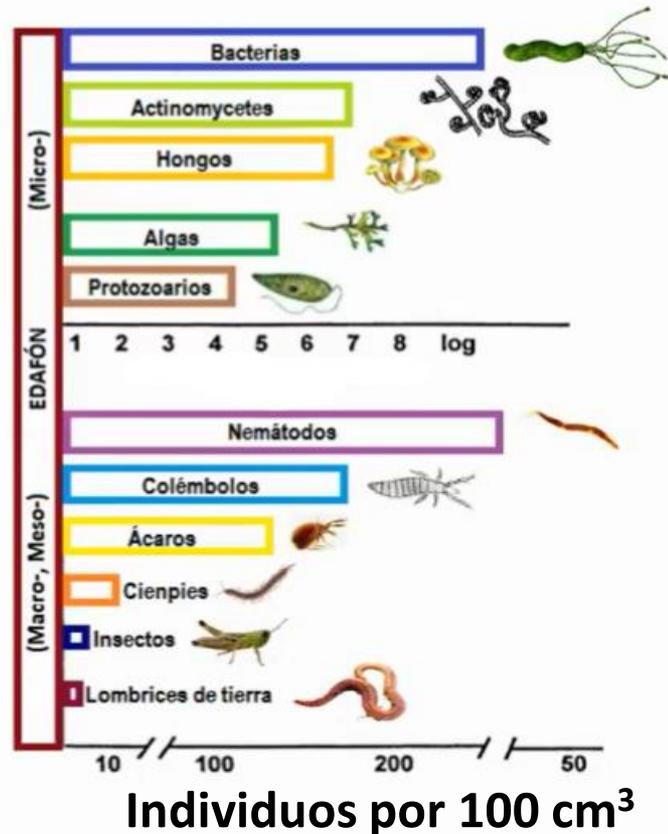
**cenicaña**

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

#MÁS CercadelaGente



# Las funciones del suelo dan lugar a servicios

Servicios: Beneficios tangibles e intangibles que las personas obtienen del algo

Normalmente los servicios tiene un costo \$\$



**cenicaña**

Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

**Servicio de soporte**



**Servicio de Regulación**



**Servicio de provisión**



**Servicio de culturales**



# Los suelos son elemento esenciales de la tierra



**cenicaña**  
Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca

#MÁS CercadelaGente

Ecosistema: aspectos sociales y económicos

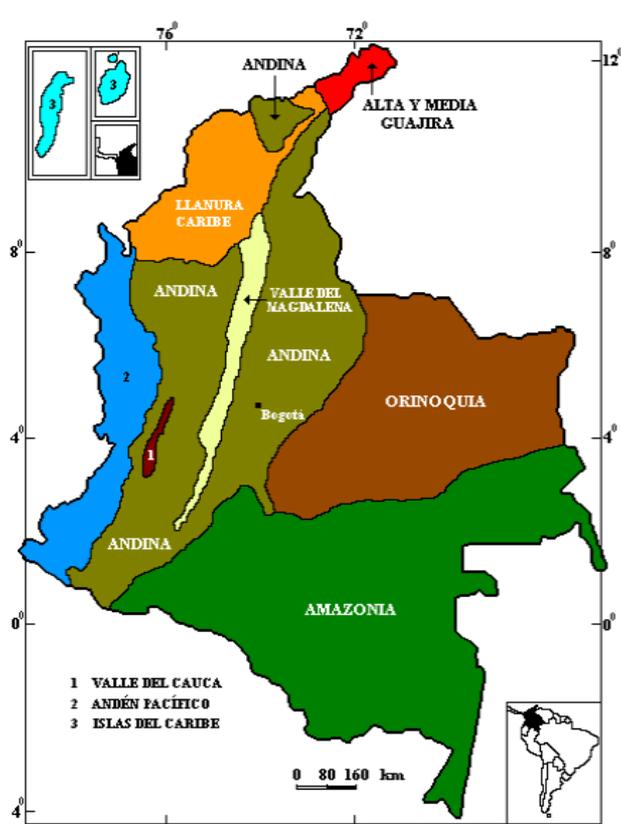


El destino del hombre  
esta atado al del suelo

El suelo es necesario para vivir

- La tierra tiene un valor económico, tiene propietario, es necesario gestionarlo
- El hombre que posee la tierra, la usa, modifica y se beneficia
- Cuando hablamos de suelo, hablamos de implicaciones sociales y económicas
- Nos da una identidad y una cultura, por eso la conocemos como la madre tierra

## Variabilidad de suelos en el País



Suelos de Colombia

Región andina

Alfisol, Mollisol, Andosol

Amazonía y Orinoquía

Oxisoles, Ultisol

Región del Caribe

Alfisol, Mollisol y Vertisol

Andén Pacífico

Inceptisol y Entisol

Alto y medio Magdalena

Alfisol, Mollisol y Ultisol

Alta y media Guajira

Aridisol y Entisol

Valle del río Cauca

Mollisol, Inceptisol, Vertisol

Islas del Caribe

Inceptisol y Entisol

Regulación hídrica

Regulación bioquímica

Almancen de C

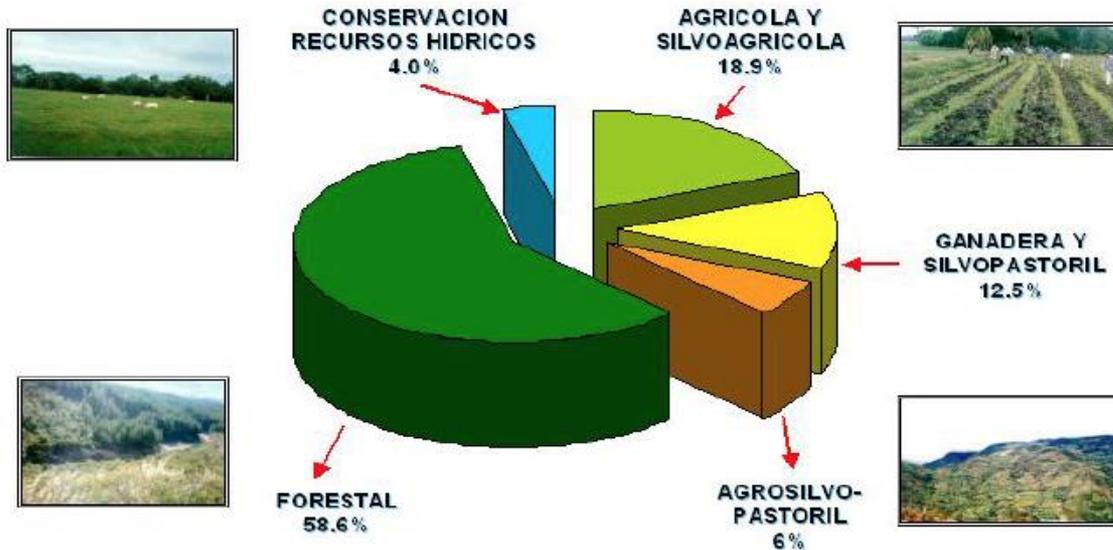
Filtro y amortiguador

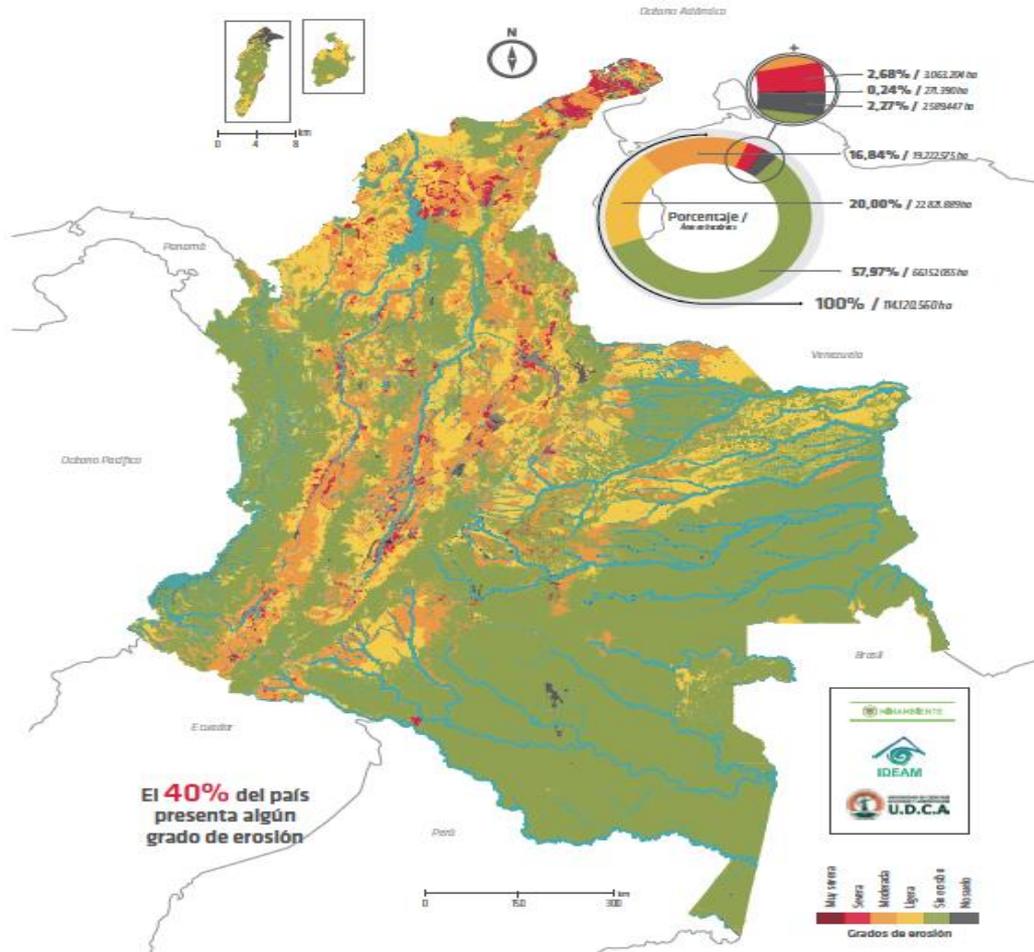
Ciclo de nutrientes

Valor paisajístico

Cada tipo de suelo tiene diferentes capacidades para cumplir funciones de acuerdo con sus propiedades

## VOCACION DE USO DE LAS TIERRAS EN COLOMBIA





Las propiedades de los suelos  
También los hacen vulnerables

45% de los suelos presentan  
un grado de susceptibilidad a  
la salinización

# ¿Qué perdemos cuando Perdemos suelo?



**cenicaña**  
Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia

Es difícil cuantificar los costos de pérdidas de los servicios

Servicio de abastecimiento de alimentos y materias primas

Perdemos seguridad alimentaria

Servicios de regulación, de agua , clima

Servicios de soporte formación de suelo y ciclo de nutrientes

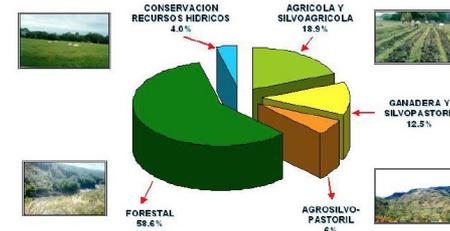
Servicios culturales como recreación ecoturístico, belleza escénica



# Servicio de abastecimiento de alimentos y materias primas

## Seguridad alimentaria

VOCACION DE USO DE LAS TIERRAS EN COLOMBIA



### Amenazas

- Conflictos de uso de suelo
- Erosión
- Salinización
- Cambio de uso de suelo
- Sellamiento

### Oferta del recurso suelo

- 28,402 has para uso agrícola
- 14,224 has para ganadería
- 71,243 has para usos forestal

Perdida de superficie agrícola para la producción

1,150.000 has de tierras agrícolas se perdieron entre 1987 y 2002

Fuente: IDEAM

Deforestación de 120,933 has de bosque natural, 2013 para actividades agropecuarias

# Perdida de propiedades físicas y químicas

Degradación



**cenicaña**

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia





**cenicaña**

Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia

~ "La degradación de los suelos y tierras se refiere a la disminución o alteración negativa de una o varias de las ofertas de bienes, servicios y/o funciones ecosistémicas y ambientales, ocasionada por procesos naturales o antrópicos que, en casos críticos, pueden originar la pérdida o la destrucción total del recurso" (IDEAM, 2004). ~

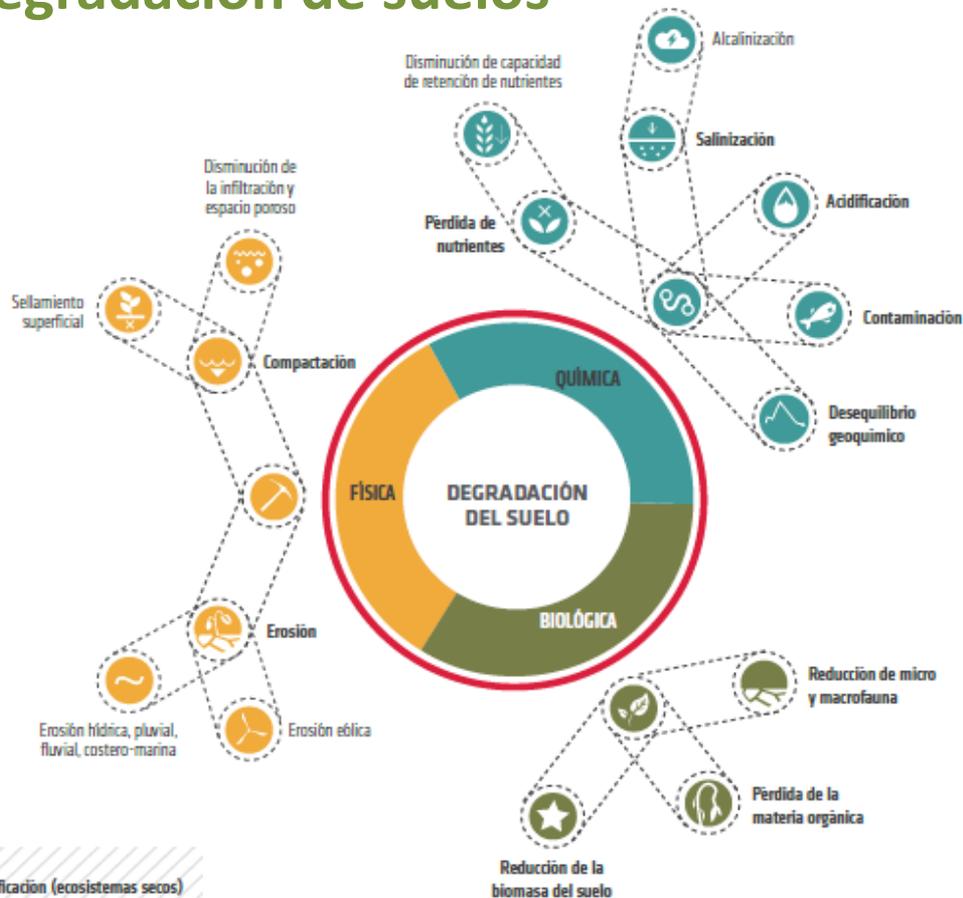
Pais	Hectáreas	Porcentaje	Habitantes
Argentina	60.000.000	20	40.764.561
Colombia	45.379.058	40	46.581.823
Bolivia	45.000.000	41	10.088.108
México	23.000.000 18.500.000 Total 41.500.000	37%, hídrica 14,9% eólica	114.793.341
Venezuela	40.323.580	44	27.150.095
Chile	36.800.000	49	17.248.450
Ecuador	12.818.500	50	14.666.055
Cuba	4.724.892	43	11.247.925
El Salvador	1.580.000	75	6.216.143
Guatemala	1.300.000	(12%) desertificación	15.073.375
Uruguay	480.000	30	3.251.526
Brasil	789.000 ha en estado avanzado; 6.090.000 ha ya no aptas para producción agrícola o ganadera		192.379.287

# Degradación de suelos



**cenicaña**

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia



La degradación es un proceso que reduce la capacidad de cumplir funciones del suelo



**cenicaña**

Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia

## Causas de la degradación

Deforestación 4 millones de has están erosionadas por deforestación

Distritos de riego Conflictos de uso por sobreutilización

Incendios de la cobertura  
vegetal

Erosión

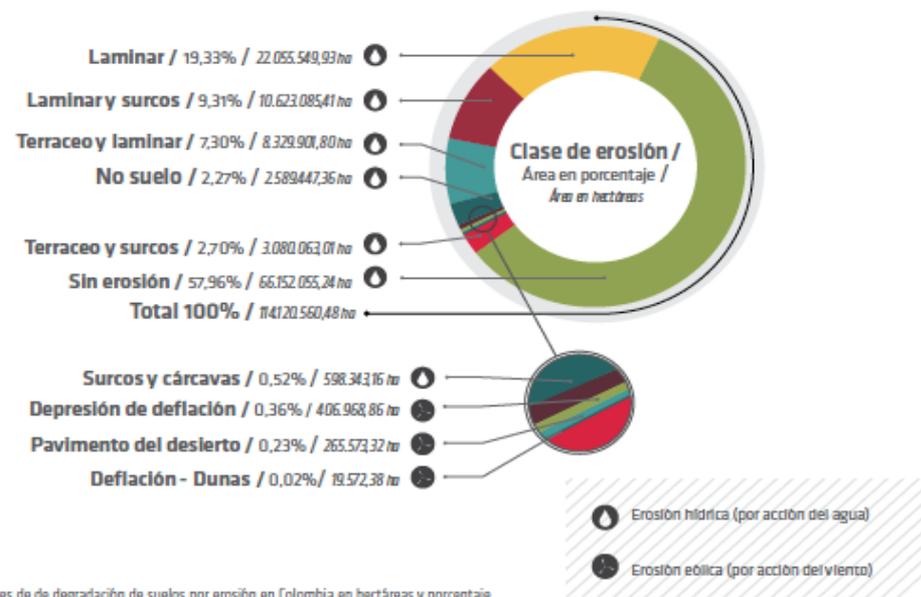


Figura 12. – Clases de degradación de suelos por erosión en Colombia en hectáreas y porcentaje.

## Perdidas de suelo por erosión

Fuente: IDEAM

$$1 \frac{\text{ton}}{\text{ha}} = 100 \frac{\text{ton}}{\text{km}^2} = 0,072 \frac{\text{mm de suelo}}{\text{año}} = 0,72 \text{ en 10 años} = 7,2 \text{ mm en 100 años}$$

Formación de suelo = 1 cm ~ 100 a 400 años

Desbalance entre perdidas y ganancias

Ejemplo:

Suelo con 2% C org

0,1 % N

0,01 % P

Perdida de nutrientes del suelo

0,02 ton C

0.01 ton N

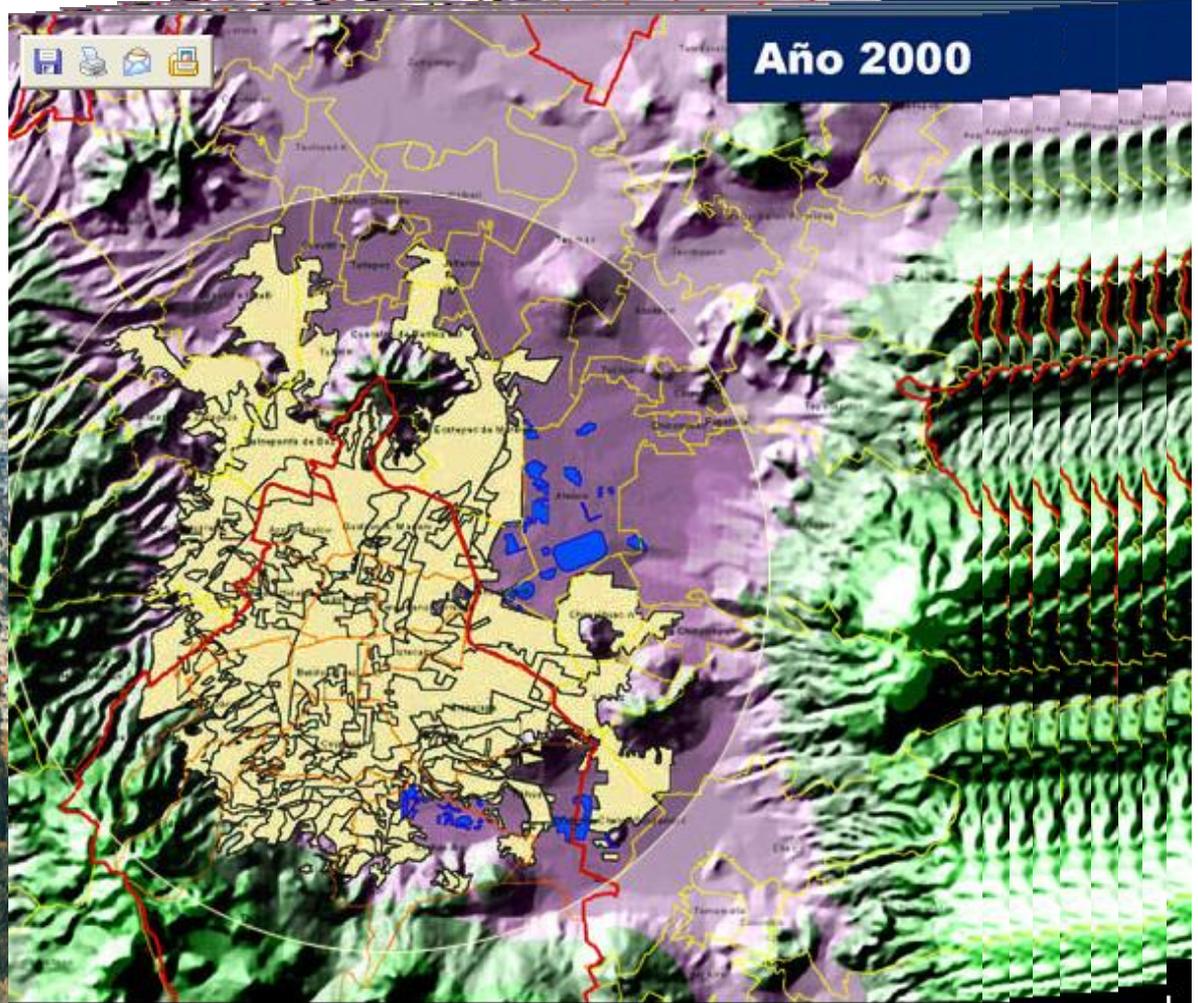
0.001 ton P

Incorporación de nutrientes



Modificación del curso del agua,  
humedales y cuerpos de agua, por  
sedimentación

Perdemos superficie de infiltración y regulación de la recarga de los acuíferos



Área Urbana de la Ciudad de México en el año 2000  
Área Urbana: 114,103.98 hectáreas      Lagos: 3,157.50 hectáreas

Inundaciones, encharcamiento, hu

## Perdemos potencial de retención de carbono y regulación del clima.

Favorecemos la formación de islas de calor.



**cenicaña**

Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia



Fuente: Mongabay, marzo 2018

Asociados a los grandes desafíos

Urbanización

En Europa son selladas 11 ha/año

3.8% de superficie fueron transformadas.

Provoca la reducción de ecosistemas naturales



**cenicaña**

Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia

## Costos por la degradación Ambiental

### COMPOSICIÓN DE LOS COSTOS TOTALES POR AGOTAMIENTO Y DEGRADACIÓN AMBIENTAL, 2019

(Millones de pesos corrientes)

Concepto	Costos por agotamiento y degradación ambiental	Porcentajes respecto al PIB
<b>Costos Totales</b>	<b>1,096,970</b>	<b>4.5</b>
<b>Costos por Agotamiento</b>	<b>147,125</b>	<b>0.6</b>
Agotamiento de hidrocarburos	78,199	0.3
Agotamiento de recursos forestales	26,209	0.1
Agotamiento del agua subterránea	42,718	0.2
<b>Costos por Degradación</b>	<b>949,845</b>	<b>3.9</b>
Degradación del suelo	137,758	0.6
Residuos sólidos urbanos	79,067	0.3
Contaminación del agua	39,260	0.2
Contaminación atmosférica	693,760	2.8

NOTA: La suma de los parciales puede no coincidir con los totales debido al redondeo.

Fuente: INEGI.

La contaminación del agua y atmosférica se relaciona con la degradación del suelo

Hay que volver la mirada al suelo

Colombia: 3,7-4,1 % PIB. Costos del deterioro ambiental



**cenicaña**

Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia

Cuadro 4

**GASTO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL SEGÚN ACTIVIDAD AMBIENTAL\*, 2019**

(Millones de pesos corrientes y participación porcentual)

Actividad de protección ambiental	Gastos en protección ambiental	Porcentaje respecto al total
Protección del aire-ambiente y clima	39,939	38.2
Gestión de aguas residuales	21,359	20.5
Gestión de residuos	11,068	10.6
Protección y remediación de suelos, agua subterránea y superficiales	838	0.8
Abatimiento del ruido y la vibración (excluye la protección del lugar de trabajo)	21	NS
Protección de la biodiversidad y paisajes	7,543	7.2
Protección contra la radiación	123	0.1
Investigación y desarrollo	9,562	9.2
Otras actividades de protección ambiental	13,981	13.4
- Administrativas	8,100	7.8
- Educación	303	0.3
- Otros	5,577	5.3

No hay claridad de la conservación del suelo para la conservación del agua, biodiversidad y paisajes

\* La distribución funcional del gasto en protección ambiental se realiza según la Clasificación de Actividades Ambientales recomendada en el Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental-Económica (SEEA-CF, por sus siglas en inglés).

NS: No significativo.

NOTA: La suma de los parciales puede no coincidir con los totales debido al redondeo.

Fuente: INEGI.





**LOS DESASTRES NATURALES MÁS GRANDES EN 25 AÑOS**



**1**  
Terremoto en Páez, Cauca  
1994  
\$126.000 millones

**2**  
Terremoto Eje Cafetero  
1999  
\$71.000 millones

**3**  
Huracán Beta  
2005



**4**  
Catástrofe Gramalote  
2010  
\$548.000 millones

**5**  
Temporada invernal  
2010-2011  
\$12,3 billones

**6**  
Tragedia Mocoa  
2017  
\$1,2 billones

**7**  
Huracán Iota  
2020  
Gobierno invertirá \$139.000 millones

**PRECIOS DE LA ÉPOCA**

- Pérdidas económicas
- Inversión total o parcial para reconstrucción



Gráfico: LR-GR  
Foto: Colprensa  
Fuente: Sondeo LR

## Agenda 2030



El cumplimiento de los objetivos esta relacionado de alguna manera con la protección del suelo

## Construir agendas locales para pensar en como conservar y recuperar el suelo

La Política Nacional para la Gestión Sostenible de los Suelos (MADS, 2015), la cual fue aprobada por el Consejo Nacional Ambiental el 13 de agosto de 2015

1. Fortalecimiento y armonización de normas y políticas para el uso, gestión y manejo sostenible del suelo.
2. Educación, capacitación y sensibilización.
3. Fortalecimiento, integración y aplicación de los instrumentos de planificación ambiental.
4. **Monitoreo y seguimiento a la calidad de los suelos.**
5. Investigación, innovación y transferencia de tecnología.
6. Conservación, restauración y recuperación de suelos.



**cenicaña**

Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia

## Plan de Acción de Lucha contra la Desertificación y la Sequía a nivel Nacional

1. Sensibilización, educación y participación comunitaria
2. Información, investigación y transferencia tecnológica
3. Cooperación y negociación internacional
4. Fortalecimiento institucional

# Es urgente Mirar el suelo

Es necesario sumar esfuerzo entre instituciones  
para atender lo programas de forma  
interdisciplinaria





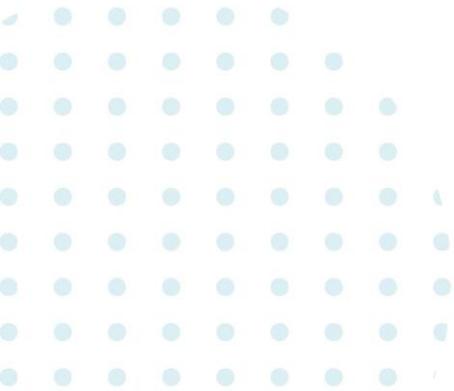
**cenicaña**

Centro de Investigación de la  
Caña de Azúcar de Colombia



*Corporación Autónoma  
Regional del Valle del Cauca*

**#MÁSCercadelaGente**



**Gracias**

