

Plan de Atención ENOS 23-24

El fenómeno ENOS: Posibles impactos
sobre el agua en el suelo y la
productividad en fincas de Guatuso,
Región Huetar Norte.

Manuel E. Camacho Umaña
Escuela de Agronomía/Centro de Investigaciones Agronómicas
Universidad de Costa Rica

Con el apoyo de:

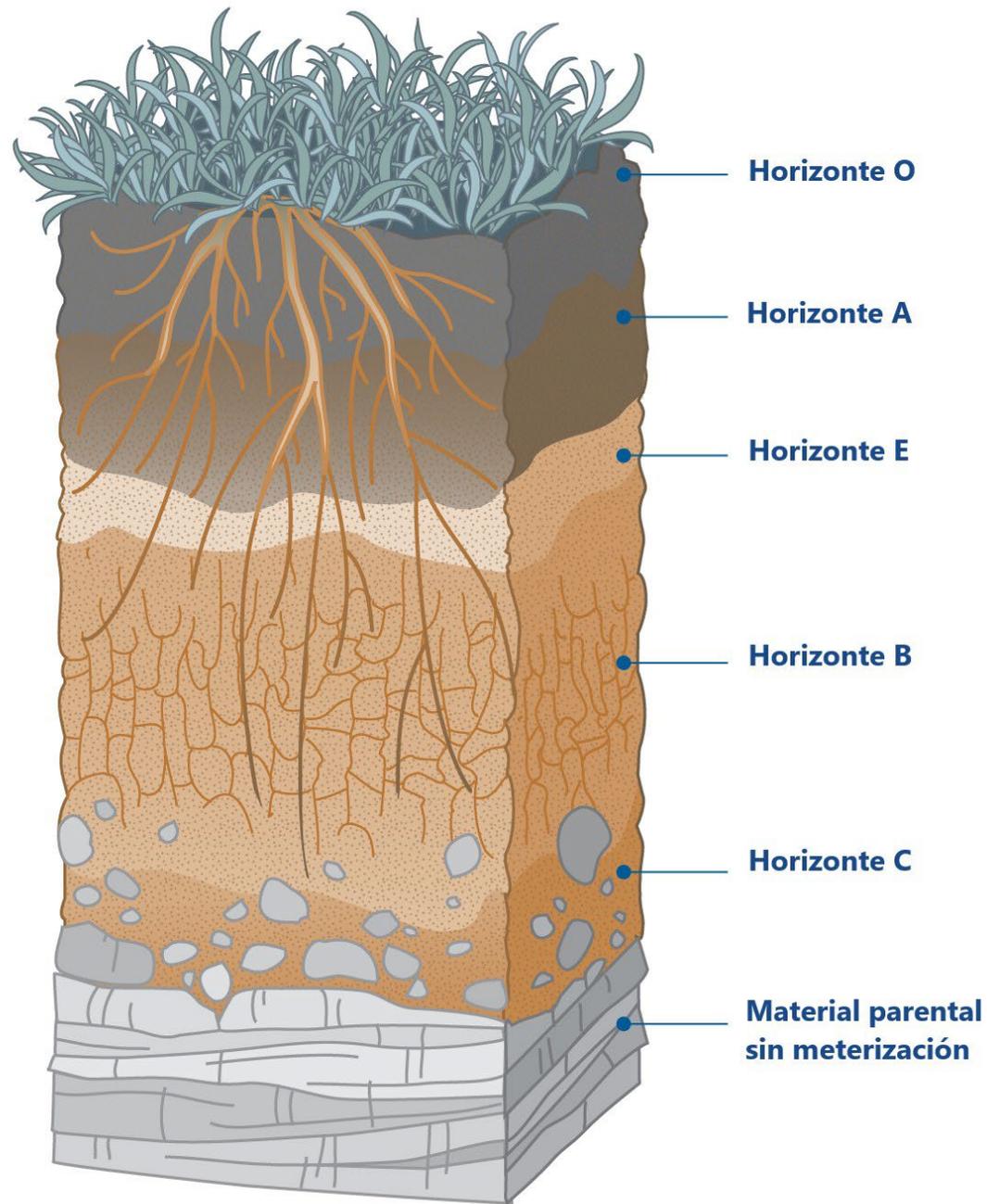
Plan de Atención ENOS 23-24

¿Qué entendemos cuando nos hablan del suelo?

Tierra?
Piso?
Relleno?



Con el apoyo de:



CIA

Centro de Investigaciones
Agronómicas

UCR

El suelo.

Compuesto por capas llamadas horizontes.

Estas capas se forman por diferentes procesos.



Con el apoyo de:



Plan de Atención ENOS 23-24

El suelo:

Cuerpo natural.

Complejo.

Materiales de distintos orígenes.

Evoluciona.

Cumple funciones fundamentales.

Diverso.



Con el apoyo de:



Si esta es mi finca

CIA

Centro de Investigaciones Agronómicas



¡El suelo dentro del paisaje de mi región!

Si esta es mi finca:

¿Qué suelo tendremos acá?





CIA

Centro de Investigaciones
Agronómicas

UCR



Si esta es mi finca



Y esta es de mi vecino

Y si mi finca colinda con otra:

¿Será que tenemos el mismo
suelo?

¿Será que debemos manejar
nuestras fincas del mismo modo?



Con el apoyo de:



<https://www.flickr.com/photos/soilscience/albums/72157647286609386>



CIA

Centro de Investigaciones Agronómicas



Suelos con alto contenido de materia orgánica.

Colores muy oscuros.

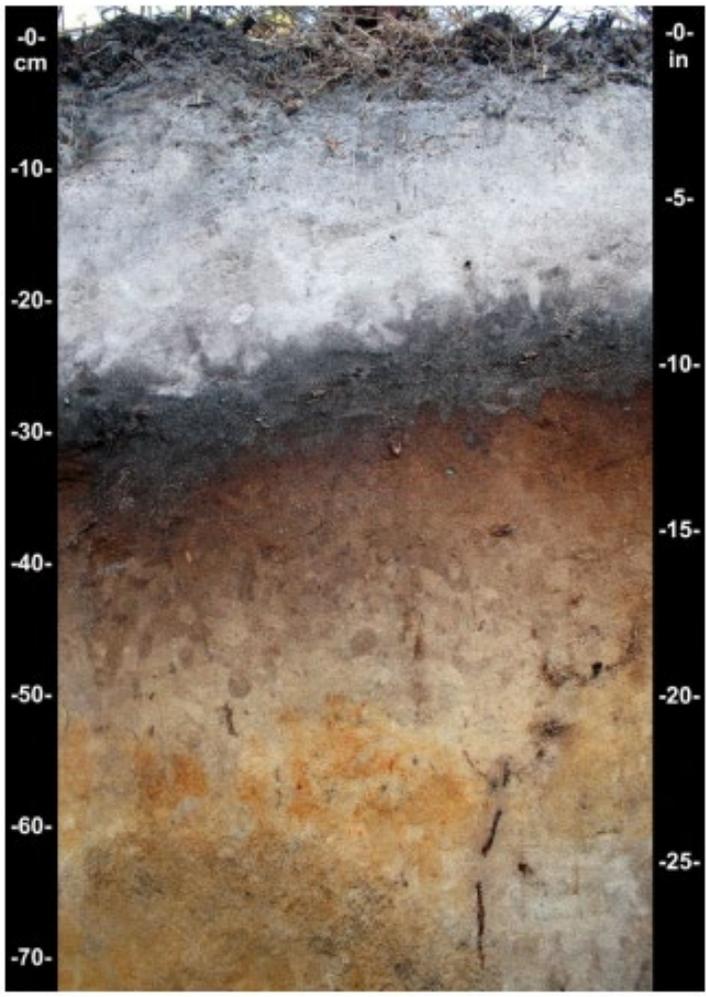
Fertilidad aparente alta.

<https://www.iuss.org/soils-4-u/world-of-soils/>

Con el apoyo de:



Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible



CIA

Centro de Investigaciones Agronómicas



<https://www.flickr.com/photos/soilscience/5140042749/in/album-72157624850310529/>

Suelos con “capas blancas”

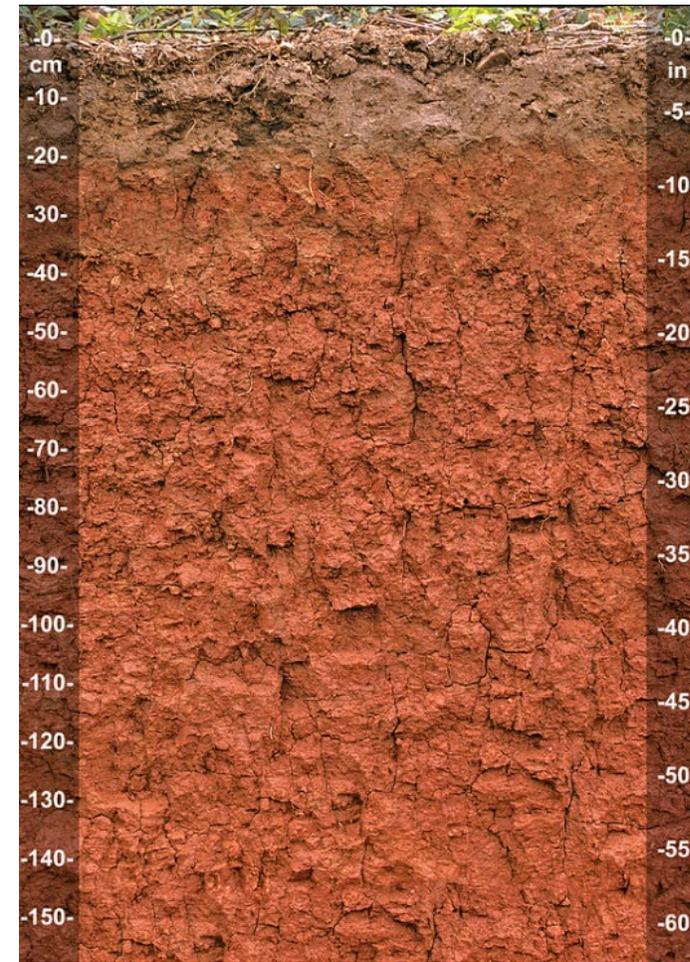
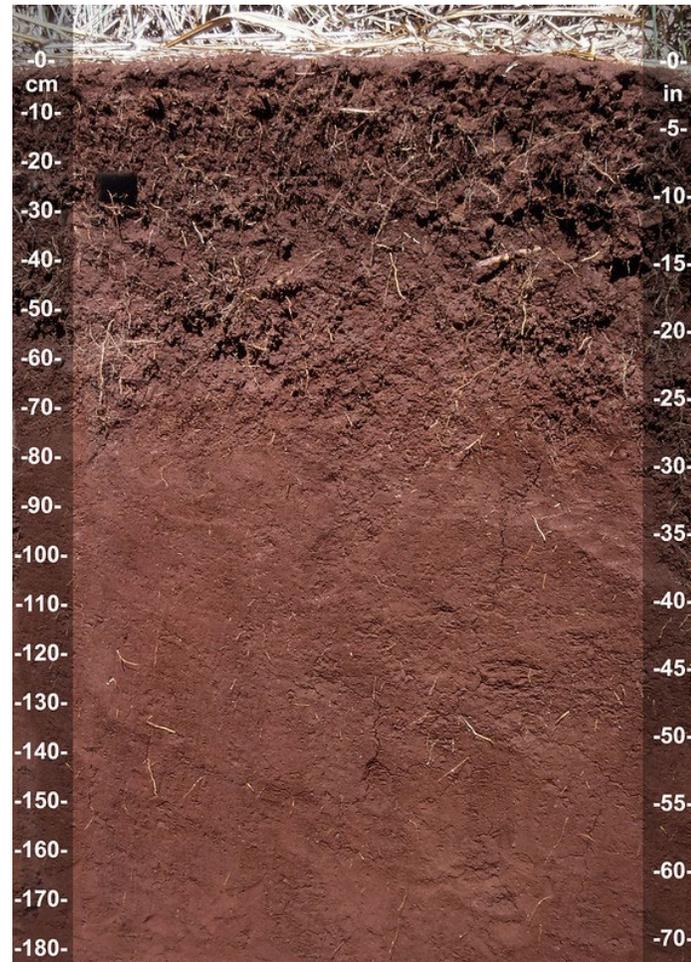
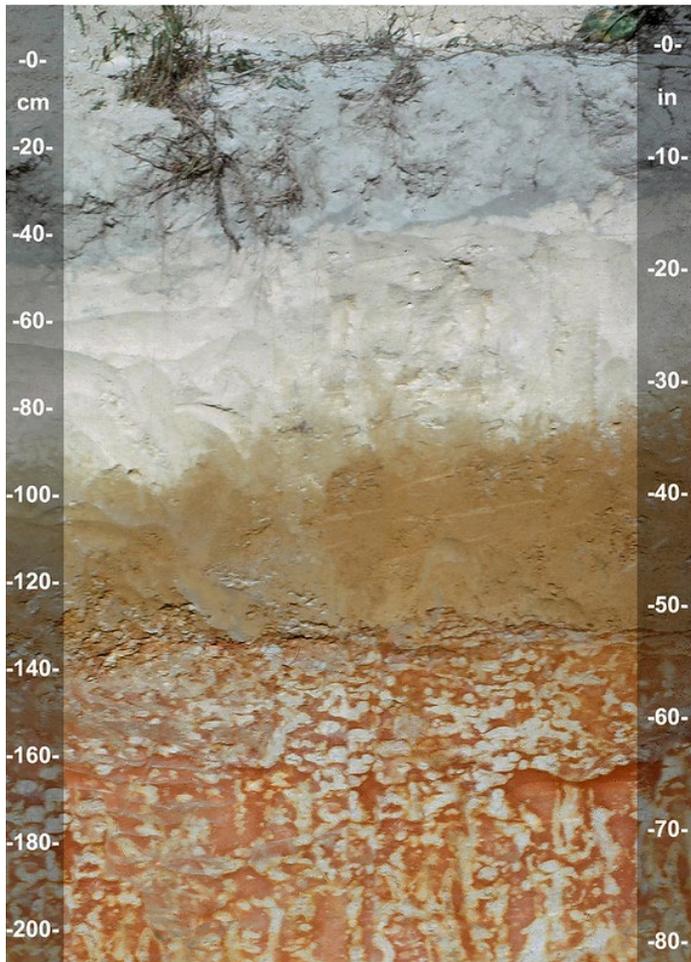
Colores muy claros.

Blancos distintivos, con contraste a horizontes inferiores.

Con el apoyo de:



Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible



CIA

Centro de Investigaciones
Agronómicas

UCR

Suelos más “viejos”.

Colores rojizos.

Presencia de Hierro.

Buen drenaje del suelo, fertilidad aparente baja.

Con el apoyo de:



Fundecooperación
para el Desarrollo Sostenible



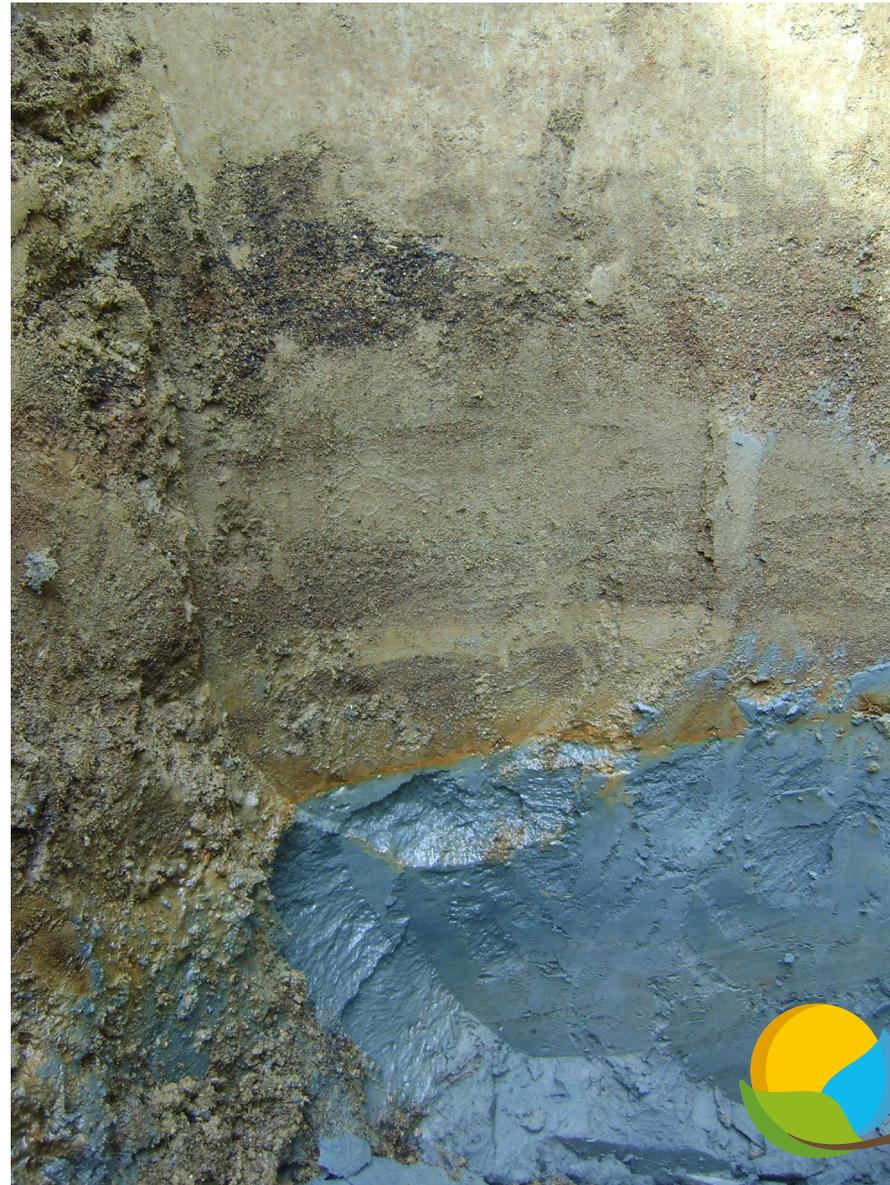
Suelos mal drenados.

Colores grises.

Colores azules.

Hierro soluble y tóxico para las plantas.

Tablas de agua muy cerca de la superficie.



CIA

Centro de Investigaciones
Agronómicas

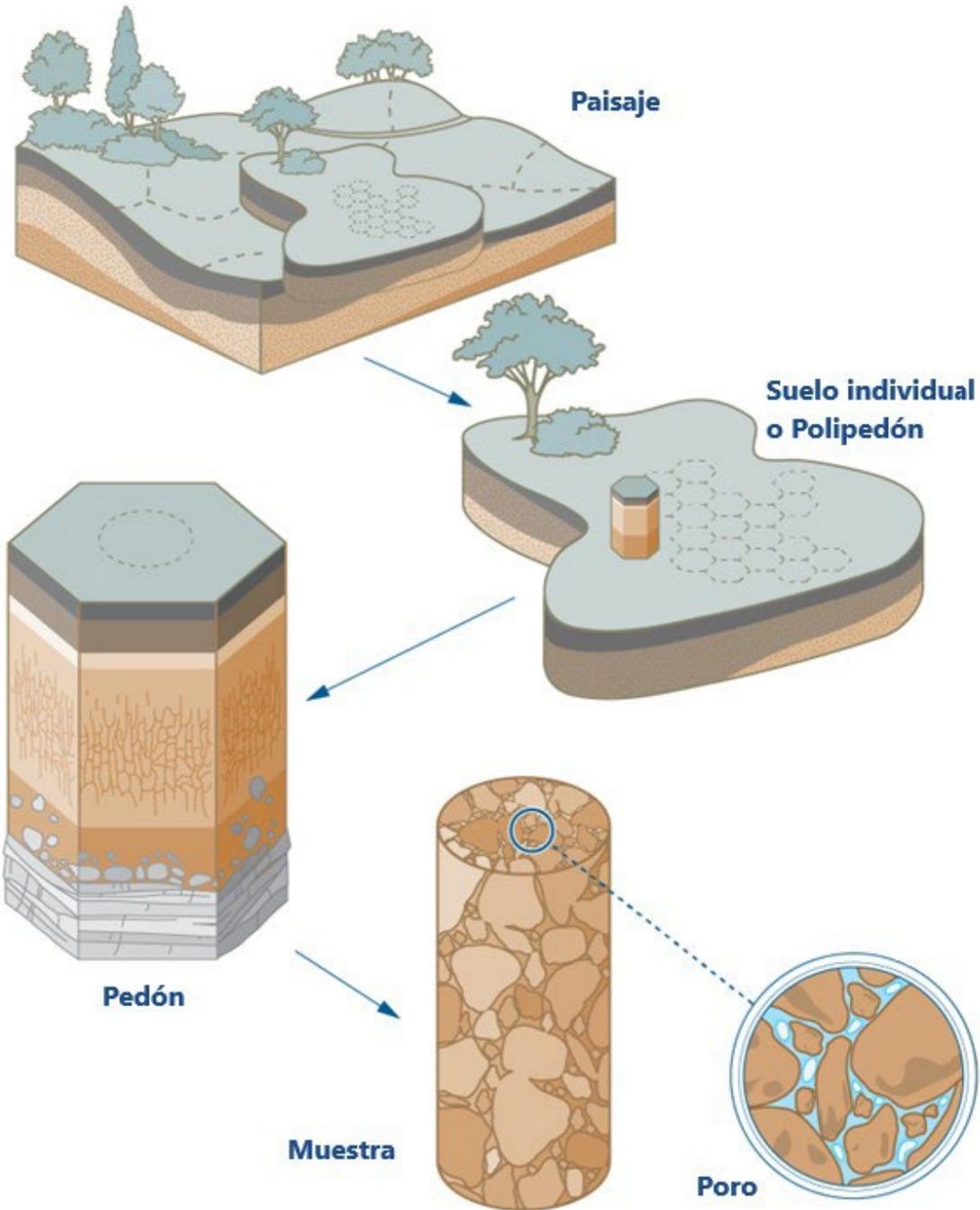
UCR



Fundecooperación
para el Desarrollo Sostenible

Con el apoyo de:





¡El suelo en el paisaje de mi región!

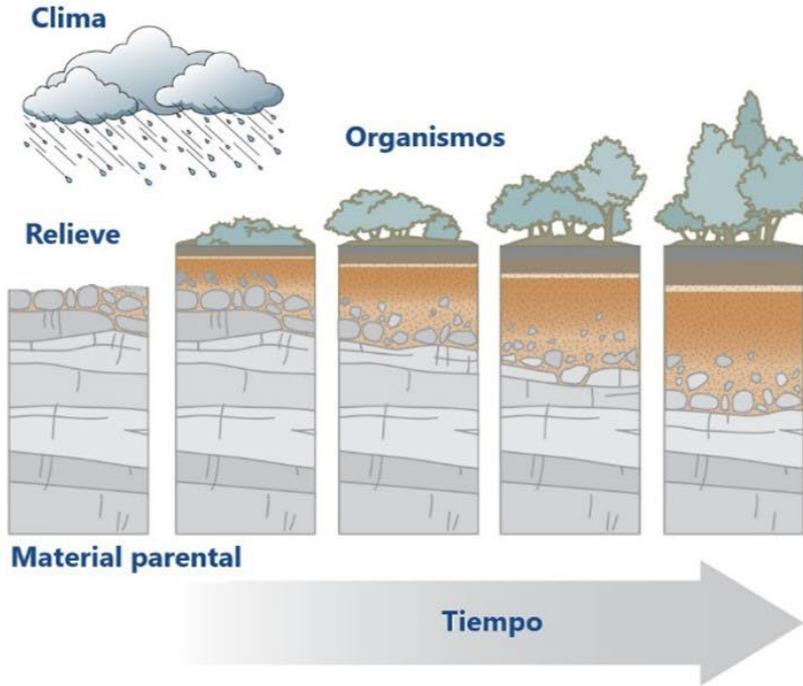
¡El suelo resulta de suma importancia!



Con el apoyo de:

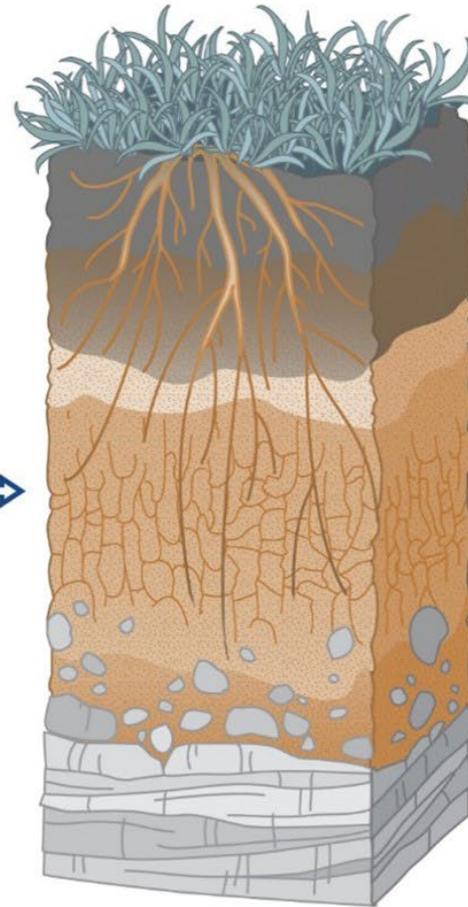


Factores formadores del suelo



Procesos formadores del suelo

- Adiciones
- Pérdidas
- Translocaciones
- Transformaciones

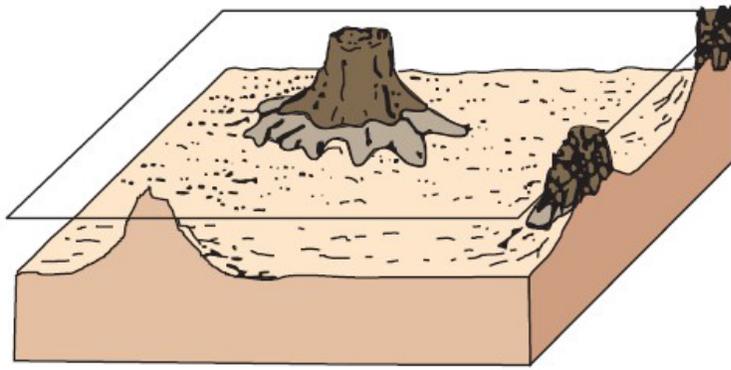


¡El suelo tarda mucho tiempo en formarse!

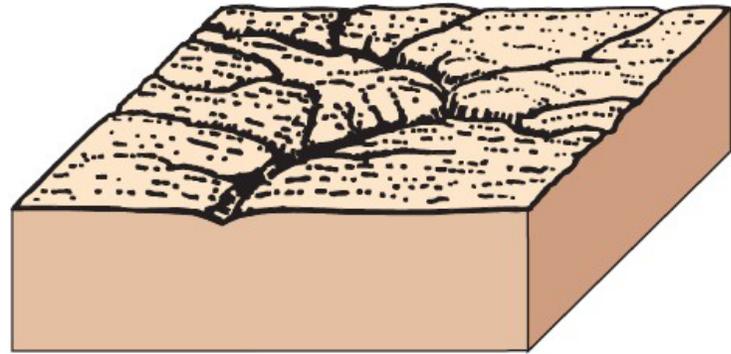


Con el apoyo de:

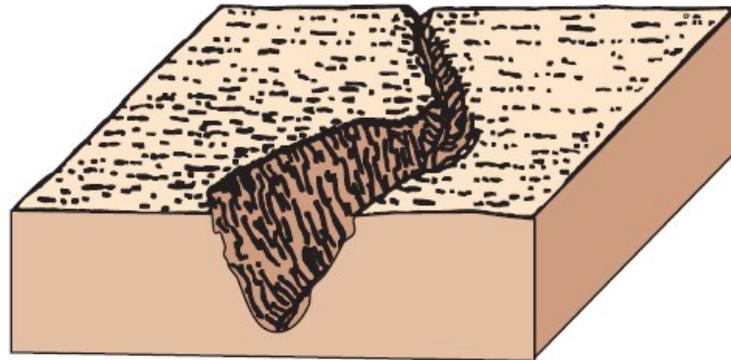




A. Erosión laminar



B. Erosión en surcos



C. Erosión en cárcavas



¡El suelo tarda muy poco tiempo en perderse!

Con el apoyo de:



Plan de Atención ENOS 23-24

Las funciones del suelo:

Sostén de plantas.

Reservorio de carbono.

Purificación y almacenamiento de agua.

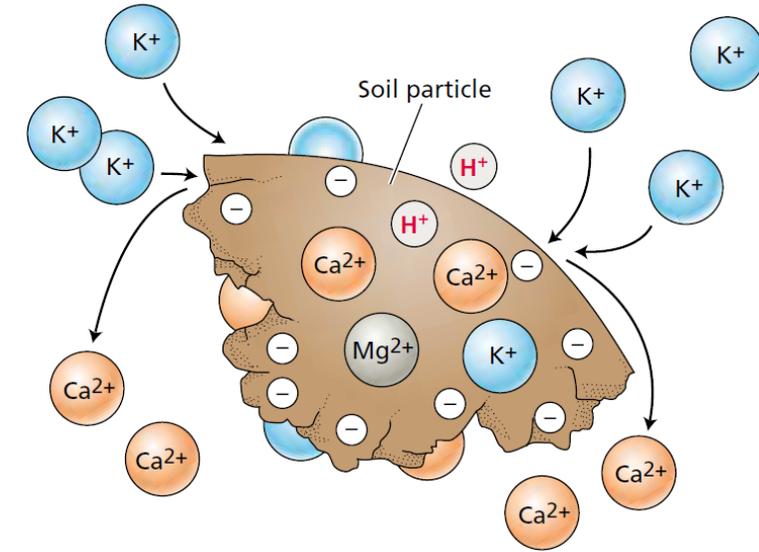
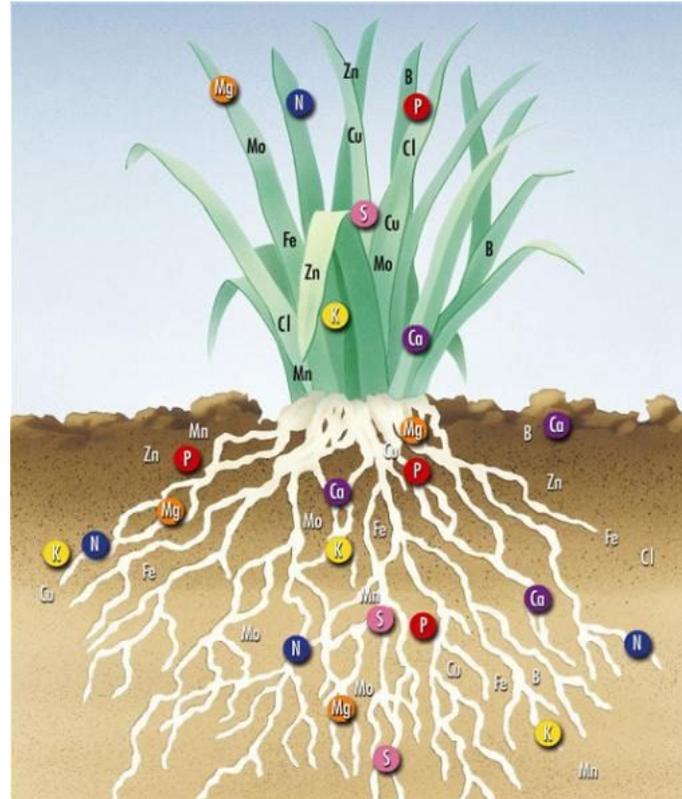
Base para la construcción.



Con el apoyo de:



Las funciones del suelo.



Taiz y Zeiger (2002)

CIA

Centro de Investigaciones Agronómicas

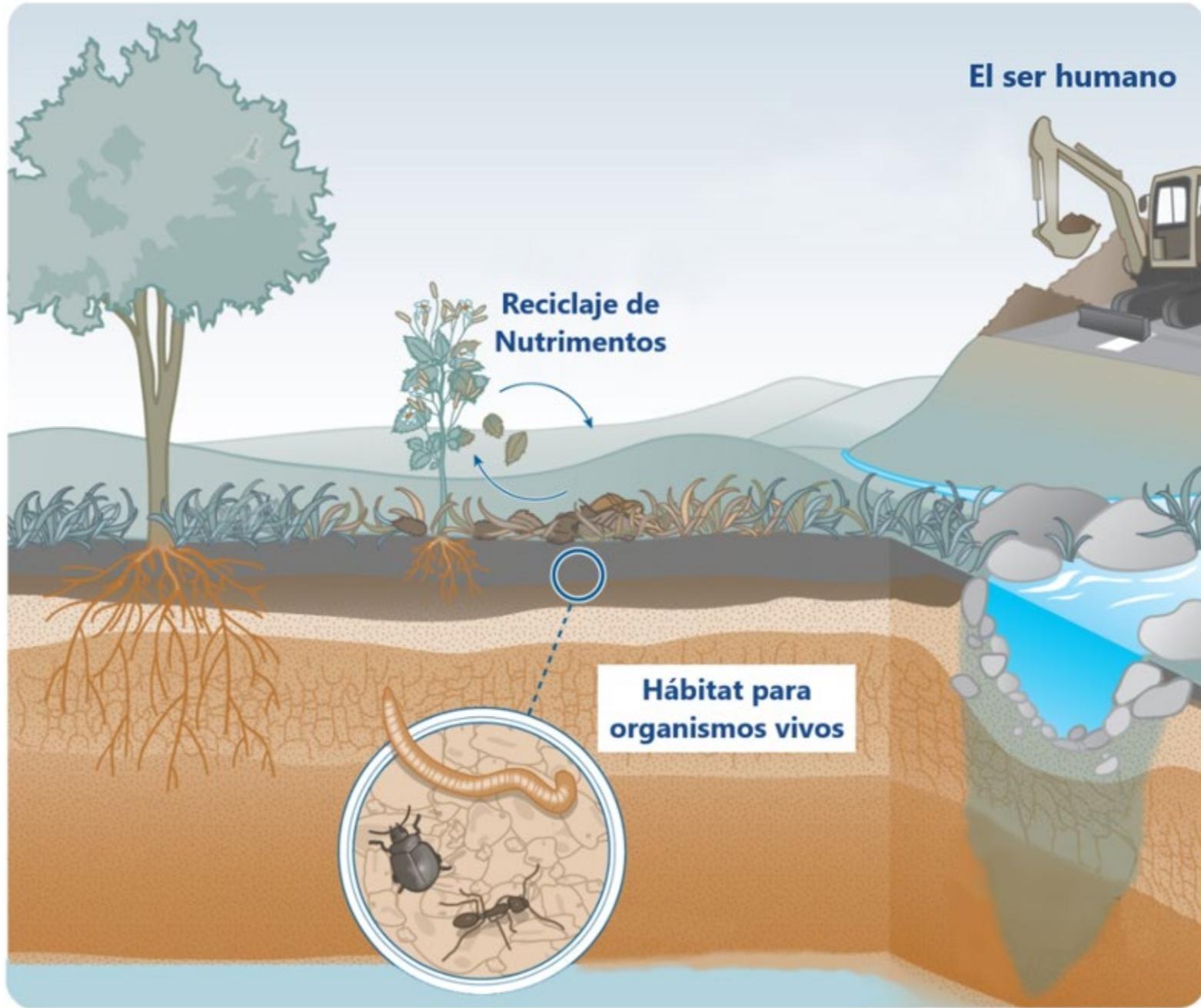


<https://www.morningagclips.com/let-the-stubble-grow-during-no-till-november/>



Con el apoyo de:





CIA

Centro de Investigaciones
Agronómicas

UCR

Las funciones del suelo.

yo de:



Plan de Atención ENOS 23-24

El agua en el suelo.

El suelo como reservorio de agua.

El suelo tiene ciclos de secado y humedecimiento.

Regímenes de humedad del suelo.



Con el apoyo de:

Precipitación

Transpiración

Evaporación

Evapotranspiración

CIA

Centro de Investigaciones
Agronómicas

UCR

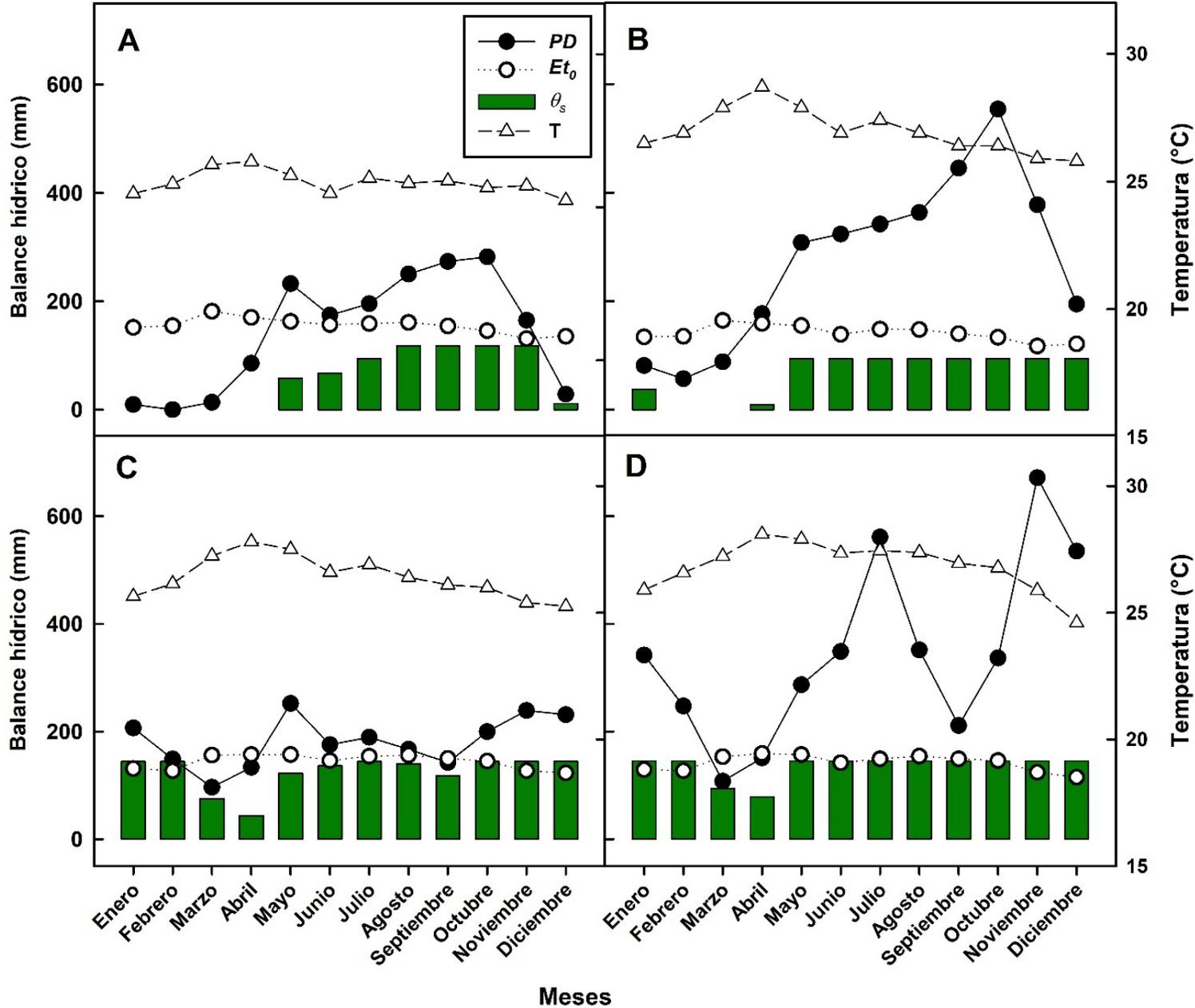


Con el apoyo de:



Régimen de humedad del suelo	Características principales
Ácuico	El suelo virtualmente está libre de oxígeno por saturación con agua.
	El suelo permanece saturado en algún periodo del año.
Perúdic	El suelo presenta un superávit hídrico durante 12 meses ($ET_0 < PM^*$) en la sección control
	El suelo no llega a secarse en ningún periodo del año.
Údico	El suelo presenta un superávit hídrico durante 90 días acumulativos o más ($ET_0 < PM^*$) en la sección control.
	El suelo llega a secarse durante un periodo inferior a 90 acumulativos al año.
Ústico	El suelo presenta un déficit hídrico durante 90 días acumulativos o más ($PM^* < ET_0$) en la sección control.
	El suelo llega a secarse durante un periodo superior a 90 acumulativos, y presenta humedad durante 180 días acumulativos o 90 días consecutivos al año.

*PM: precipitación media mensual inferida de años normales (Soil Survey Staff 1999)

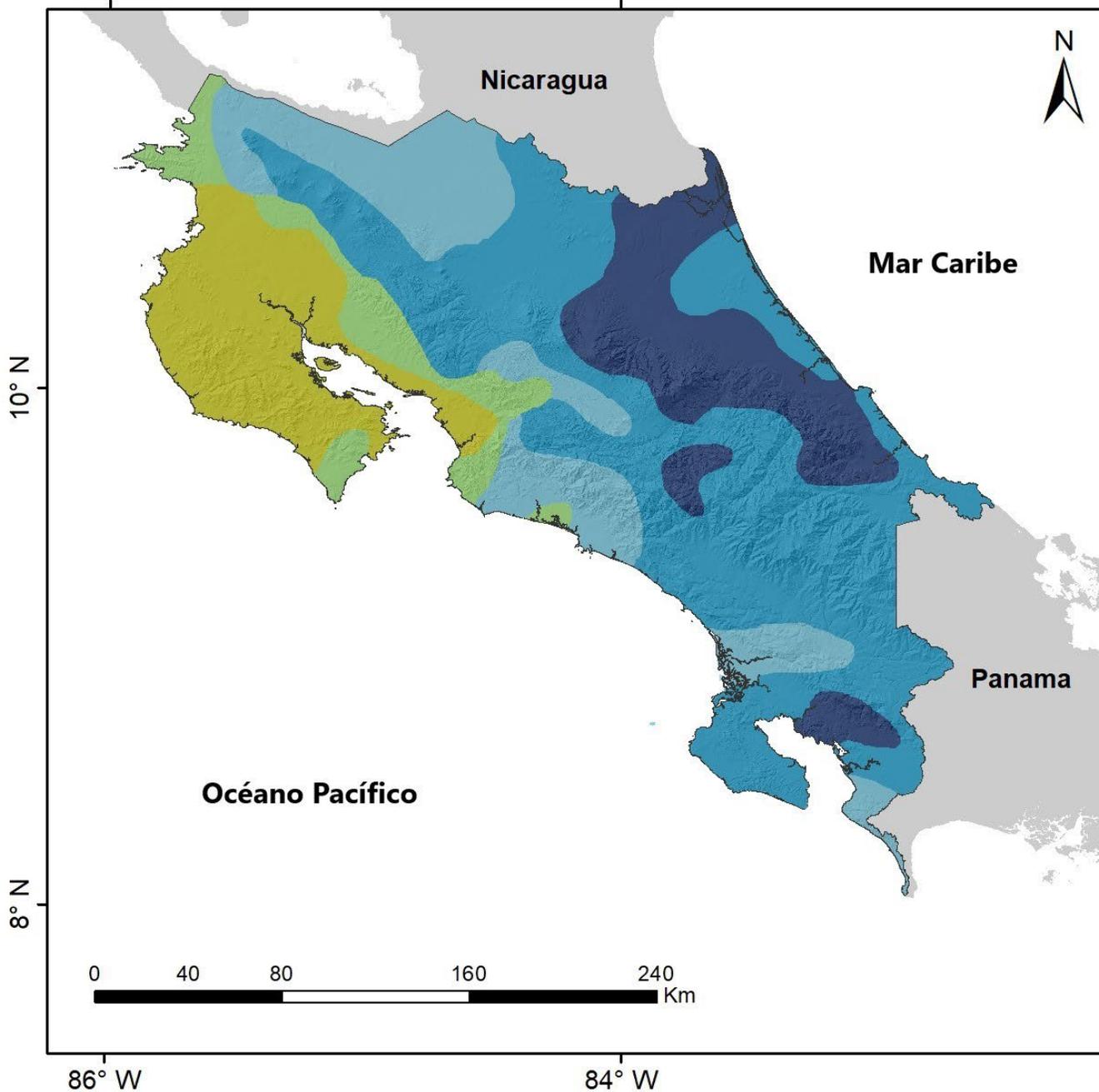


Balances hídricos en distintas regiones de Costa Rica



Con el apoyo de:





Regímenes de humedad del suelo en Costa Rica

Régimen de humedad del suelo (van Wambeke 1987)

Údico

- Údico seco
- Údico común

Ústico

- Ústico común
- Ústico húmedo

Perúdic

- Perúdic común



Plan de Atención ENOS 23-24

El agua en el suelo.

Los regímenes de humedad del suelo:

Indican la disponibilidad de agua en el suelo.

Determinan el tipo de cultivo.



Con el apoyo de:



CIA

Centro de Investigaciones
Agronómicas

UCR

La disponibilidad del
agua en el suelo.

Marca la posibilidad
de un cultivo.



Con el apoyo de:



Plan de Atención ENOS 23-24

Posibles impactos del fenómeno ENOS

Reducción significativa de la lluvia (Niño).

Incrementos en la cantidad de lluvia (Niña).



Con el apoyo de:

Plan de Atención ENOS 23-24

Posibles impactos del fenómeno ENOS

Reducción significativa de la lluvia (Niño).

Sequías o periodos secos prolongados.

Pérdidas económicas.



Con el apoyo de:

Plan de Atención ENOS 23-24

¿Qué efectos podría tener el fenómeno ENOS?

Cuadro 1. Pérdidas provocadas por sequía en Hojancha para el año 2014.

Actividad	Área afectada (ha)	Productores afectados	Pérdida estimada (₡)
Granos básicos	56.8	98	187,240,000.00
Caña de azúcar	1.5	2	1,950,000.00
Ganadería	5000	150	50,000,000.00
Viveros Forestales	460 mil árboles	6	45,220,000.00
Café	300	63	46,000,000.00
Total	5358,3 ha y 460 mil árboles	319	330,410,000.00

Posibles alternativas al efecto de El Niño.

Manejo de coberturas del suelo.

Cosecha de agua y manejo eficiente del agua.

Cultivos mejorados que soporten sequías.

Monitoreo de las condiciones climáticas y del suelo.



Con el apoyo de:

Manejo de coberturas del suelo.

CIA

Centro de Investigaciones
Agronómicas

UCR



<https://www.morningagclips.com/let-the-stubble-grow-during-no-till-november/>



<https://www.sare.org/publications/cover-cropping-for-pollinators-and-beneficial-insects/cover-crops-on-your-farm/>



<https://agriculturayganaderia.com/coberturas-clave-en-salud-del-suelo-para-el-cultivo-de-palma-de-aceite/>



Con el apoyo de:





CIA

Centro de Investigaciones
Agronómicas

UCR

Cosecha de aguas para su uso en agricultura.

Figura 17. Cosecha de agua de lluvia en la escuela de Pilangosta de Hojancha, Guanacaste, Costa Rica.



Rodríguez-Araya (2018)



Figura 6. Reservorio de agua para uso agropecuario (agricultura y ganadería) en la comunidad de San Isidro de Hojancha, Guanacaste, Costa Rica.

Con el apoyo de:



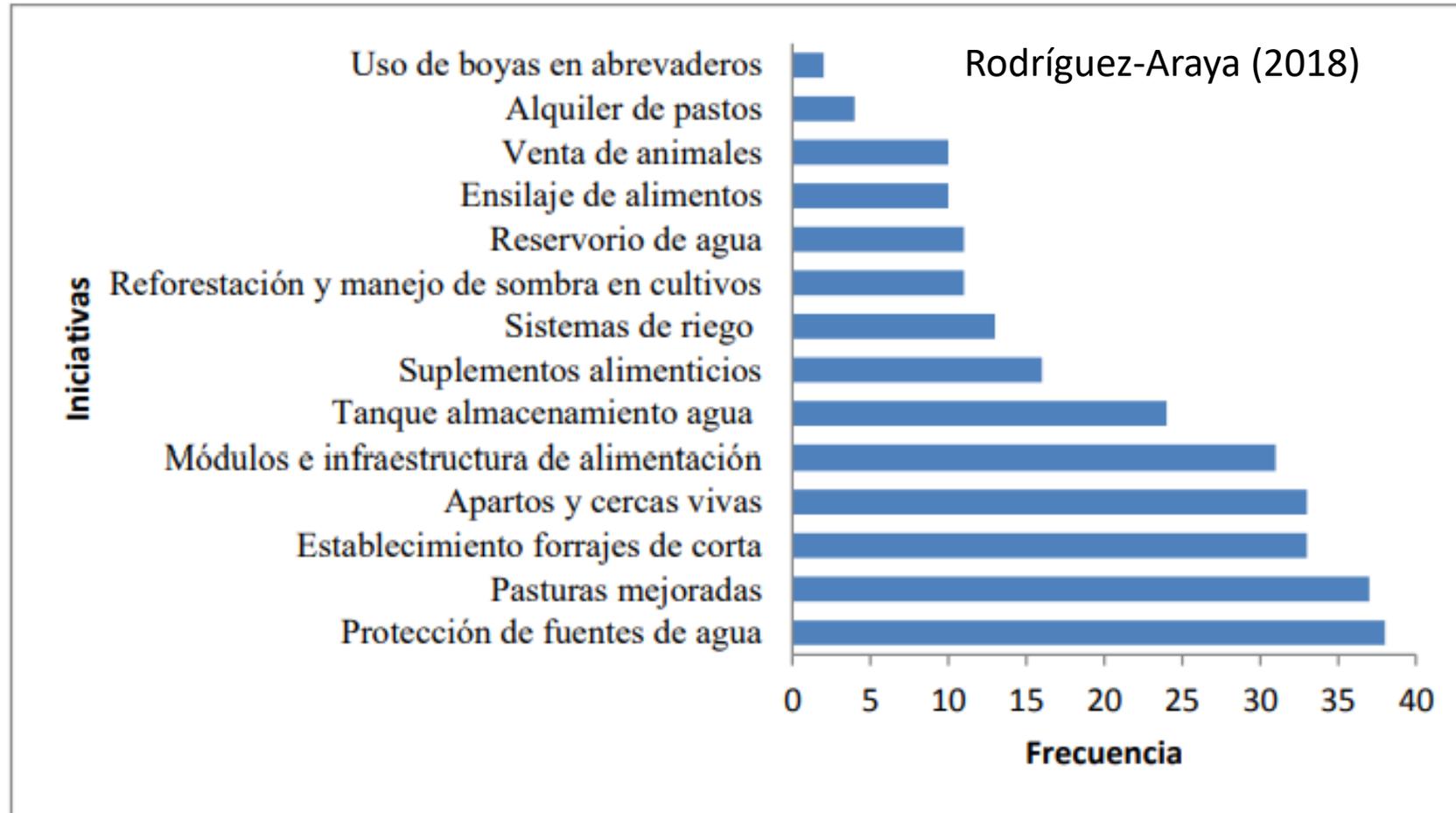


Figura 4. Actividades desarrolladas para enfrentar sequía por el sector agropecuario en el cantón de Hojanca, Guanacaste, Costa Rica.

Alternativas para enfrentar la sequía.



Con el apoyo de:



CUADRO 1 Tipo de suelo	ESPECIE	TIPO DE SUELO
	<i>B. decumbens</i>	Baja fertilidad, bien drenado
	<i>B. dictyoneura</i> , <i>A. pinto</i>	Baja fertilidad, ácidos, drenado
	<i>B. humidicola</i>	Baja fertilidad, ácidos, anegado
	<i>B. brizantha</i>	Mediana fertilidad, bien drenado
	<i>P maximum</i> Tanzania, Mombaza	Alta fertilidad, bien drenado

CUADRO 2 Clima	ESPECIE	TEMPERATURA Centígrados	ALTURA msnm	PRECIPITACIÓN mm
	<i>B. decumbens</i>	18-28	0-1200	1000-4500
	<i>B. dictyoneura</i>	20-32	0-900	1500-3500
	<i>B. brizantha</i>	18-32	0-1800	1500-3500
	<i>A. pinto</i>	18-28	0-1600	2000-4500

CUADRO 3 Topografía	ESPECIE	TOPOGRAFIA
	<i>B. brizantha</i> , <i>P. maximum</i> Tanzania, Mombaza, <i>A. pinto</i> , <i>B. humidicola</i> , forrajeras arbóreas	Plana
	<i>B. decumbens</i> , <i>B. dictyoneura</i> , <i>A. pinto</i> , (mezcla <i>B. brizantha</i> y <i>B. dictyoneura</i>), forrajeras arbóreas.	Ondulada (15 % de pendiente)
<i>B. decumbens</i> , <i>B. dictyoneura</i> , <i>A. pinto</i>	Quebrada (hasta 35% de pendiente)	

Arronis-Díaz (2000)

Selección de pastos mejorados

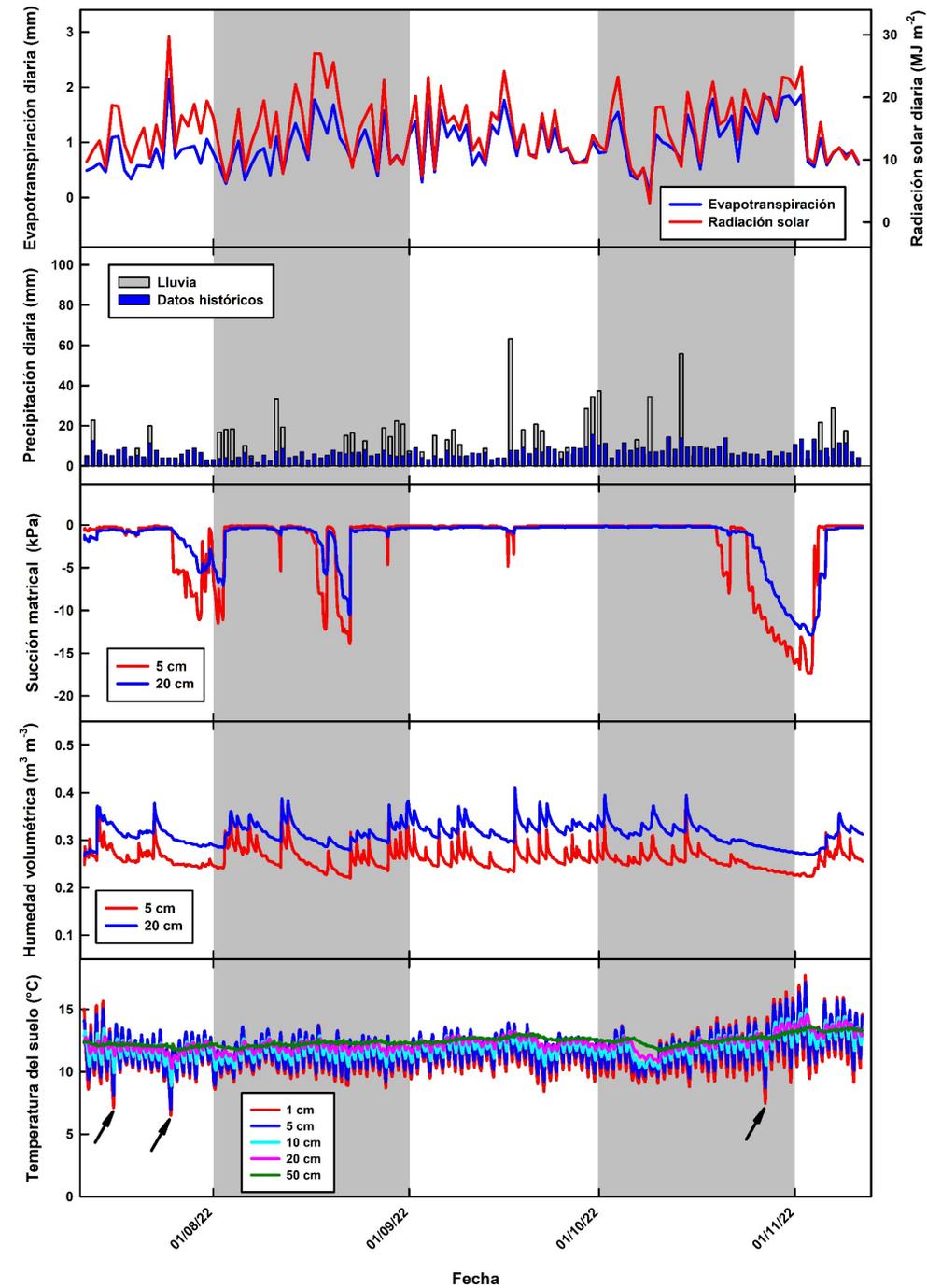


Con el apoyo de:

Monitoreo de variables climáticas y de suelo



Camacho (2023)



Con el apoyo de:

Plan de Atención ENOS 23-24

Posibles impactos del fenómeno ENOS

Incremento significativo de la lluvia (Niña).

Eventos de lluvia prolongados.

Inundaciones y escorrentía.

Pérdidas económicas.



Con el apoyo de:

Plan de Atención ENOS 23-24

¿Qué efectos podría tener el fenómeno ENOS?

Tipo de evento	Pérdidas en millones de colones	Porcentaje
Antrópico	2,507,719,000.00	0,12%
Biológico	413,935,469,609.87	19,87%
Geológico	349,611,545,905.44	16,78%
Hidrometeorológico	1,317,031,132,637.19	63,23%
Total general	2,083,085,867,152.50	100%

Tabla 2. Pérdidas en millones de colones por eventos de desastre en Costa Rica. 1991-2020

Fuente: CNE (2020)

Eventos de escorrentía y erosión severa del suelo.

https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Runoff_of_soil_%26_fertilizer.jpg



<https://cropwatch.unl.edu/2017/manure-aid-reducing-erosion-and-runoff>

Con el apoyo de:

Leyenda

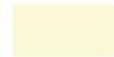
Inundaciones

Susceptibilidad

-  Máxima ocurrencia
-  Ocurrencia frecuente
-  Área potencial

Procesos de ladera

Susceptibilidad

-  Máxima ocurrencia
-  Ocurrencia frecuente
-  Área potencial
-  Aparente estabilidad
-  Límites morfológicos
-  Poblados

Región morfológica	Nombre
I	Zona de montaña (Cordillera de Talamanca)
II	Llanura aluvial
III	Rampa acumulativa proluvial
IV	Sierras menores (Fila Brunqueña)
V	Estribaciones montañosas parcialmente cubiertas (detritos proluviales)

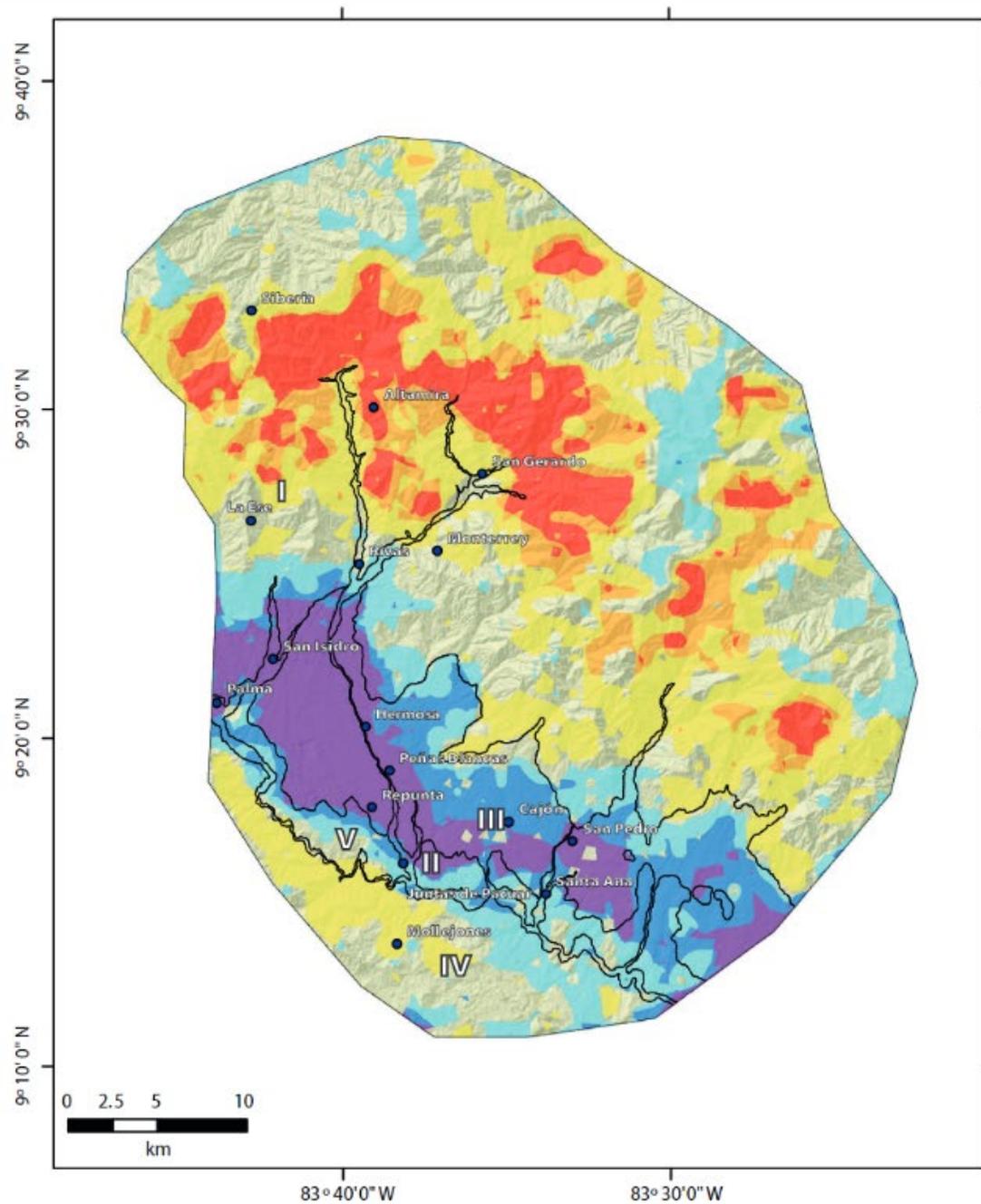
Datum y proyección
WGS 84

Áreas susceptibles a la inundación.



Quesada-Román y Zamorano-Orozco (2019)

e:



Encharcamiento y formación de humedales.



<http://www.wetlands-initiative.org/what-is-a-wetland>

Con el apoyo de:

Posibles alternativas al efecto de La Niña.

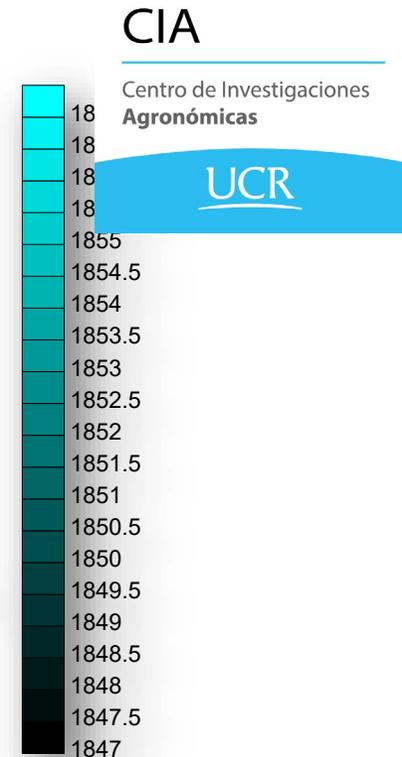
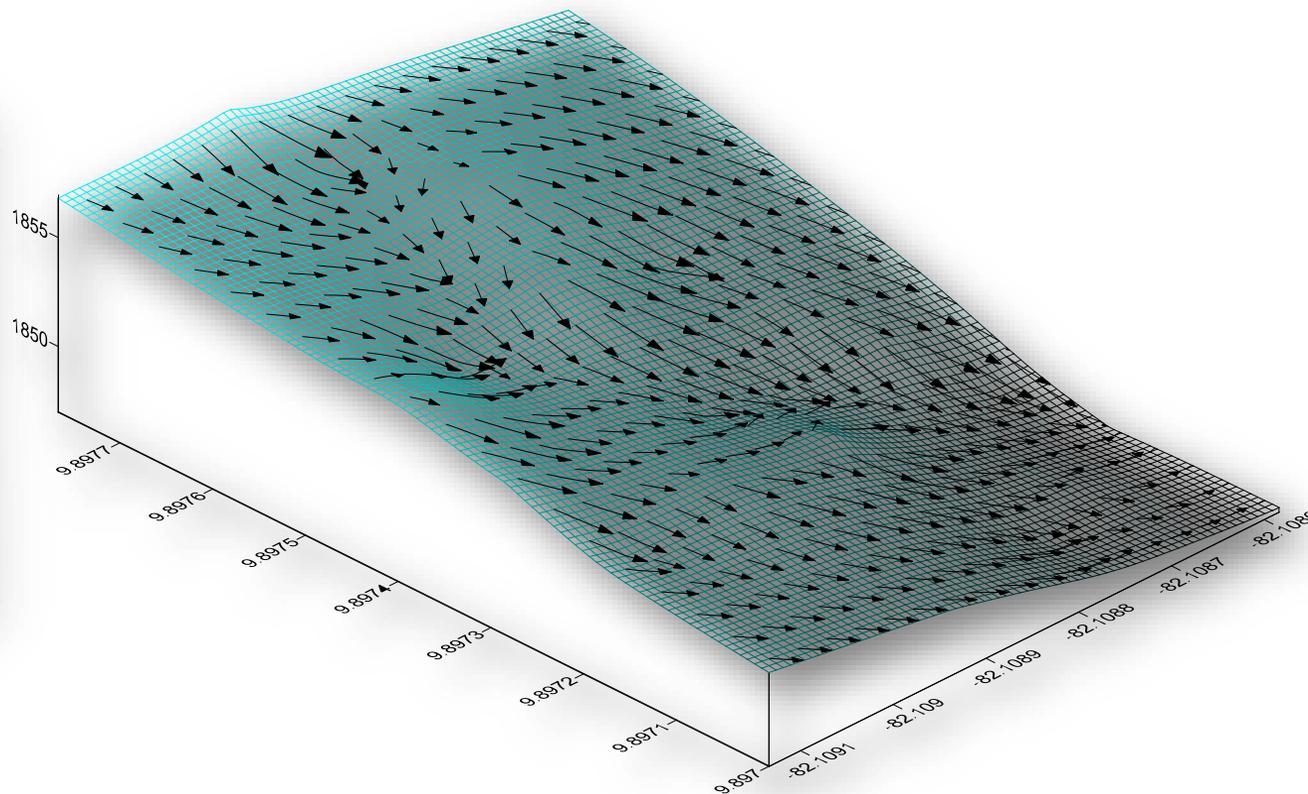
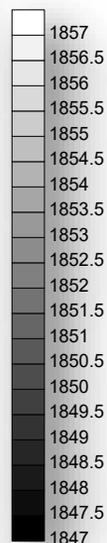
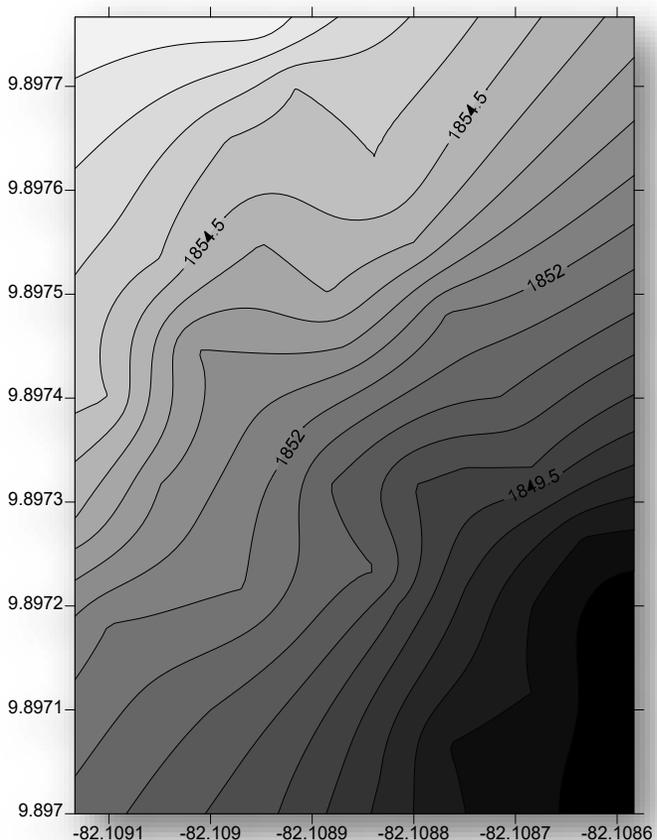
Manejo de coberturas y obras de conservación del suelo.

Estudio de suelos y necesidades de drenaje.

Cultivos adaptados a condiciones de alta precipitación.



Con el apoyo de:



Camacho et al. (2012)

Estudio de suelos para evaluar la pendiente y potenciales sitios de alta escorrentía

Con el apoyo de:

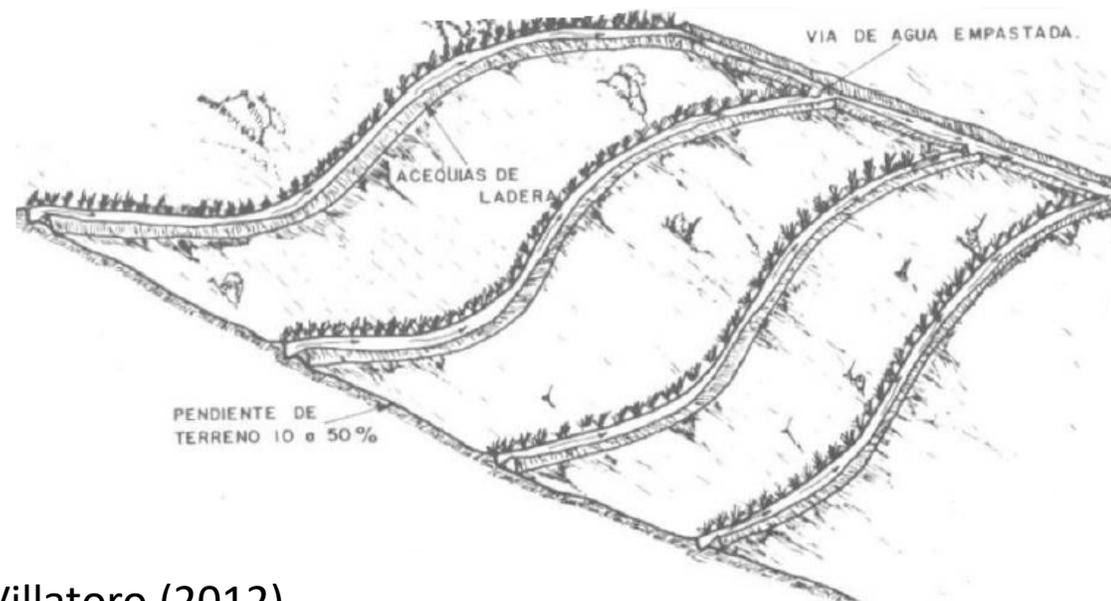




Manejo de coberturas y obras de conservación del suelo.

CIA

Centro de Investigaciones Agronómicas



Villatoro (2012)



<https://www.sare.org/publications/cover-cropping-for-pollinators-and-beneficial-insects/cover-crops-on-your-farm/>



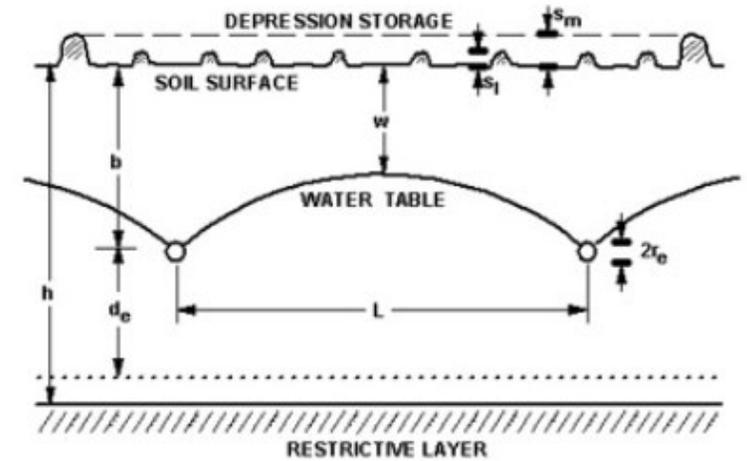
Con el apoyo de:





CIA

Centro de Investigaciones
Agronómicas



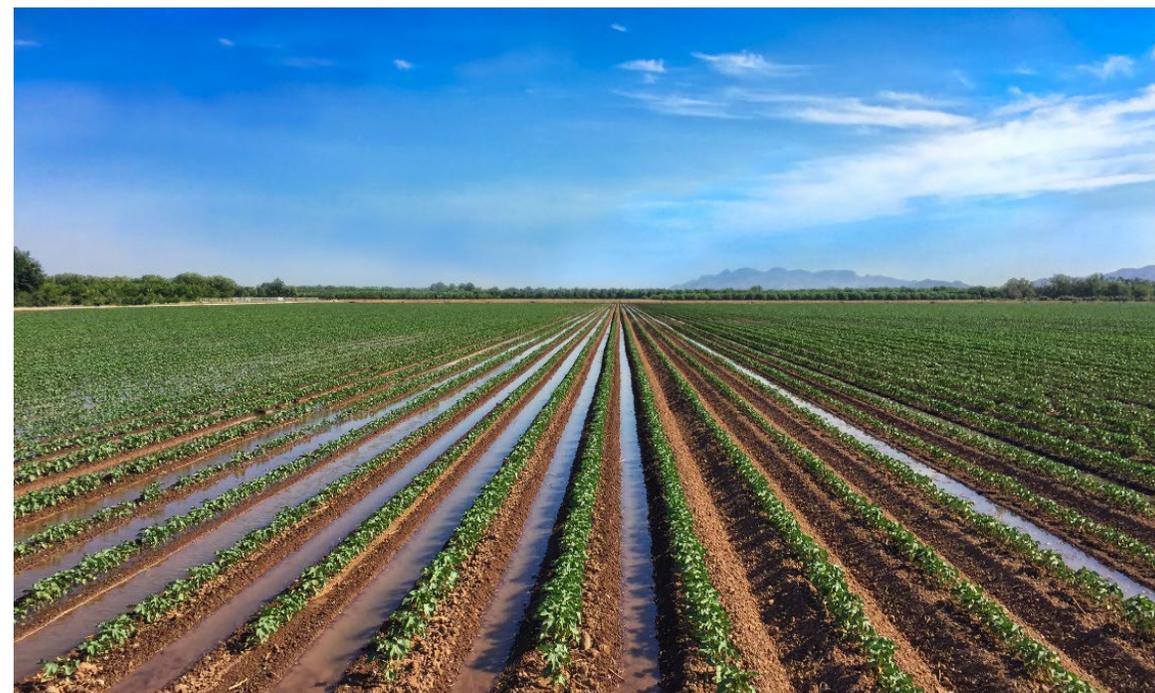
Diseño de drenajes.

Con el apoyo de:





<https://www.treehugger.com/furrow-irrigation-how-it-works-5202278>



Selección de cultivos tolerantes a anegamiento

Con el apoyo de:



Manejo integrado del suelo

Con el apoyo de:

Plan de Atención ENOS 23-24

CIA

Centro de Investigaciones
Agronómicas

UCR



*Recursos
Naturales*



Con el apoyo de:



CIA

Centro de Investigaciones Agronómicas

UCR



Con el apoyo de:



La importancia de los estudios de suelos.

“No hay suelos malos y buenos, sino sistemas de producción bien o mal adaptados”



CIA
Centro de Investigaciones
Agronómicas



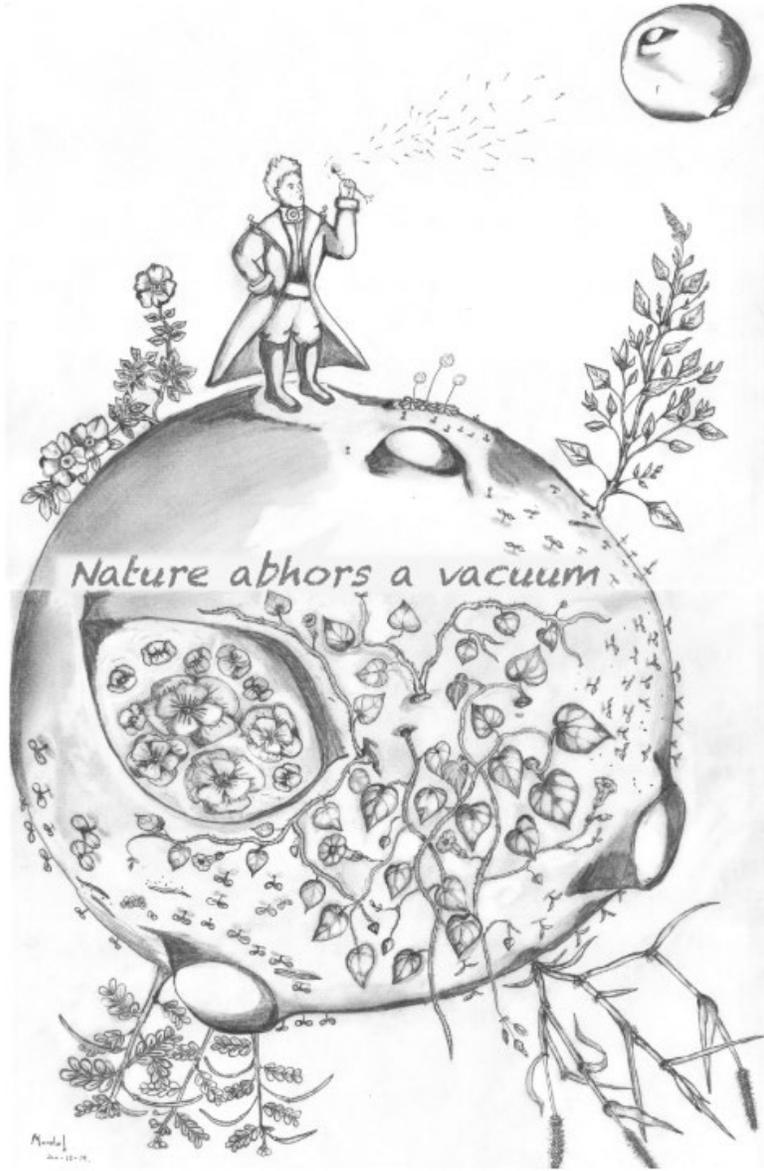
Con el apoyo de:



<http://bme.ug.edu.gh/cacs/images/rice.jpg>



http://www.ticotimes.net/var/tico/storage/images/media/images/news-photos/pineapples-1/773004-1-eng-US/Pineapples-1_newsfull_h.jpg



CIA

Centro de Investigaciones
Agronómicas

UCR

¡Muchas gracias por su atención!

¿Preguntas o comentarios?



Con el apoyo de:

