



# Adecuada y optimizada mezcla granular de nutrientes para tu cultivo de aguacate

**Ernesto Alberony Galicia Loyola**  
DEPARTAMENTO TÉCNICO GREENHOW  
Junio 2025

# Retos para la agricultura del siglo XXI



Creciente demanda de alimentos.



Pérdida de la biodiversidad.



Cambio climático.



Contaminación del suelo, aire y agua.



Degradación de suelos.



Disminución de la población rural.



Sociedad empoderada que exige alimentos inocuos y saludables, producidos de manera sostenible.

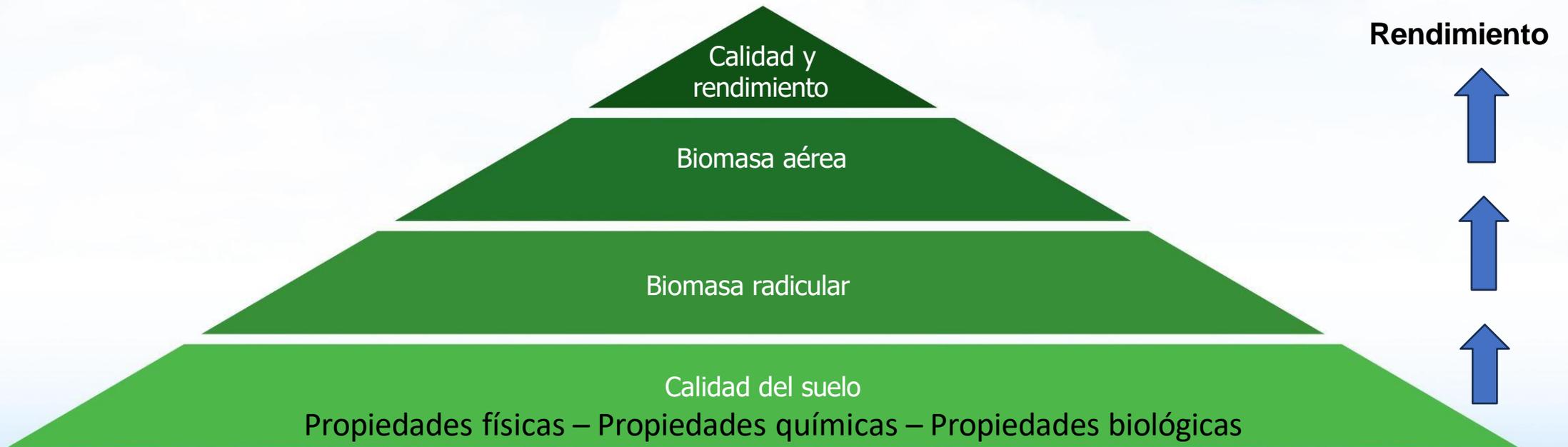
# Cambiar el paradigma de la producción agrícola

## Consideraciones importantes

- La calidad del suelo como base para una producción sostenible.
- Uso de las mejores tecnologías disponibles (orgánicas y convencionales).
- Gestión específica del sitio.



# Calidad productiva del suelo



# Importancia del sistema radicular

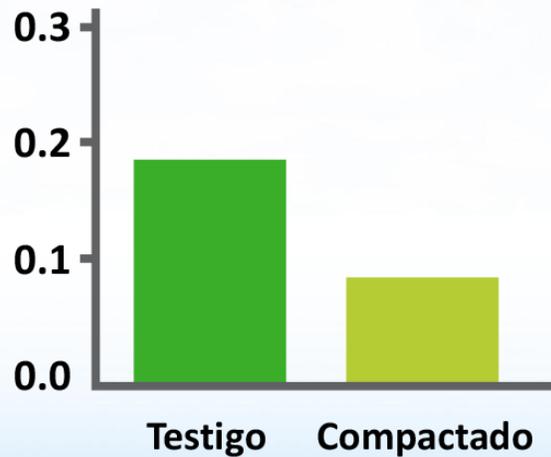
- Respiración (O<sub>2</sub>)
- Absorción de Nutrientes
- Transporte de Nutrientes
- Almacenamiento de Reservas
- Síntesis de Compuestos para regular actividades de la parte Aérea

*¡Por ello se debe evitar condiciones desfavorables que afecten el desarrollo de raíces!*

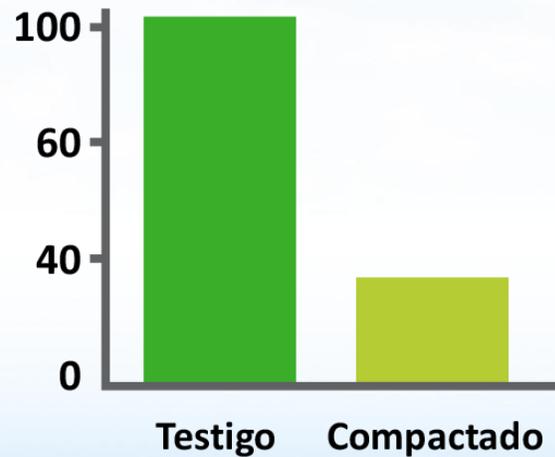


# ¿Cómo afecta la compactación del suelo en la nutrición de la planta?

Respiración radical  $\mu\text{O}_2/\text{gmf}$



Absorción relativa de P, 100%



Ferreyra 2015

# Indicadores de la calidad del suelo



# Suelo de buena calidad capaz de sostener adecuados rendimientos de cultivos

- ✓ Buen contenido de materia orgánica.
- ✓ Buena estructura del suelo.
- ✓ pH cercano a la neutralidad (6.0 a 6.5).
- ✓ Niveles adecuados de nutrientes.
- ✓ Sin toxicidad de metales.
- ✓ Alta actividad biológica.

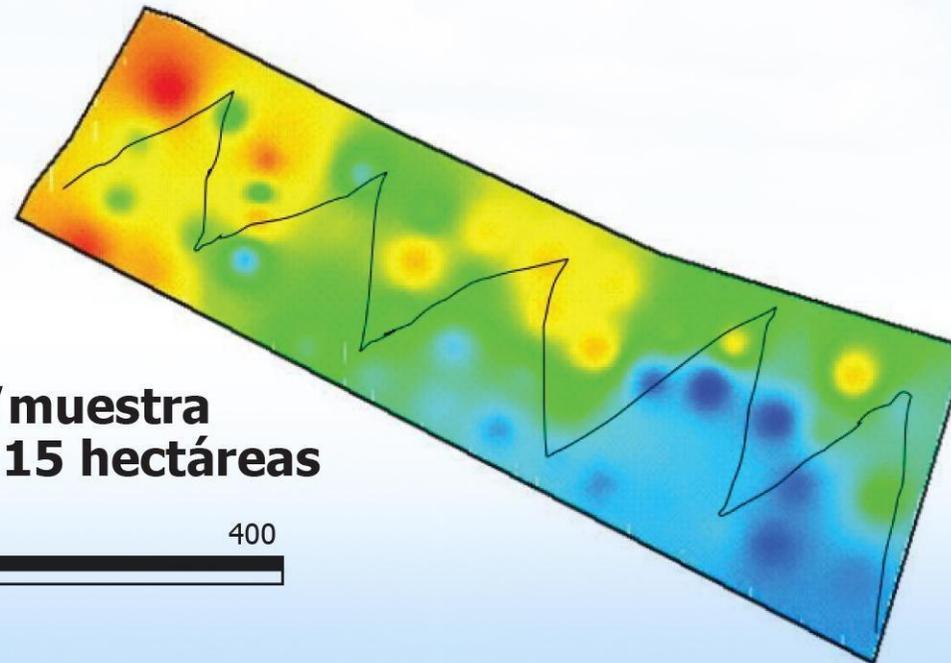
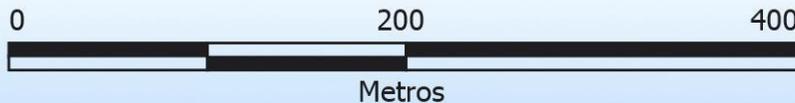


# Pasos para una nutrición eficiente y sustentable en el cultivo de aguacate

- 1** Realizar análisis de suelo y análisis de agua de riego.
- 2** Aplicación de materia orgánica, microorganismos y otras enmiendas requeridas con base al análisis de suelo.
- 3** Definir la dosis adecuada de cada nutriente (Nutrición equilibrada y completa), considerando los análisis de suelo.
- 4** Establecer métodos de diagnóstico y seguimiento a los programas de fertilización para realizar ajustes.

# Muestreo de suelos para obtener una muestra compuesta

**20-25 Submuestras/muestra**  
**1 muestra cada 10 - 15 hectáreas**



**K extraíble (ppm)**



# Programa SoilDoctor® basado en el uso de sensores de rayos gamma



Instrumento  
Geológico  
Precalibrado

# Propiedades del suelo mapeadas mediante SoilDoctor®

PROPIEDADES PERMANENTES	MACRONUTRIENTES EXTRACTABLES	BASES DE INTERCAMBIO	RELACIONES CATIONICAS	MICRONUTRIENTES EXTRACTABLES
Materia Orgánica	N Disponible (N-NH4+N-NO3)	K Intercambiable	Saturación de K	B Extraíble
pH	P Oslen	Ca Intercambiable	Saturación de Ca	Mn - DTPA
CE	K Extraíble	Mg Intercambiable	Saturación de Mg	Fe - DTPA
% Arena	S Extraíble	Na Intercambiable	Relación K/Mg	Cu - DTPA
% limo			Relacion Ca/Mg	Zn - DTPA
% arcilla			CICE	
% (arcilla + limo)				
Coef. de lixiviación (Leakability)				
Cap. de ret. de agua (Loamability)				

# Experiencias con SoilDoctor® en diferentes cultivos



## Experiencias con SoilDoctor® en otros cultivos

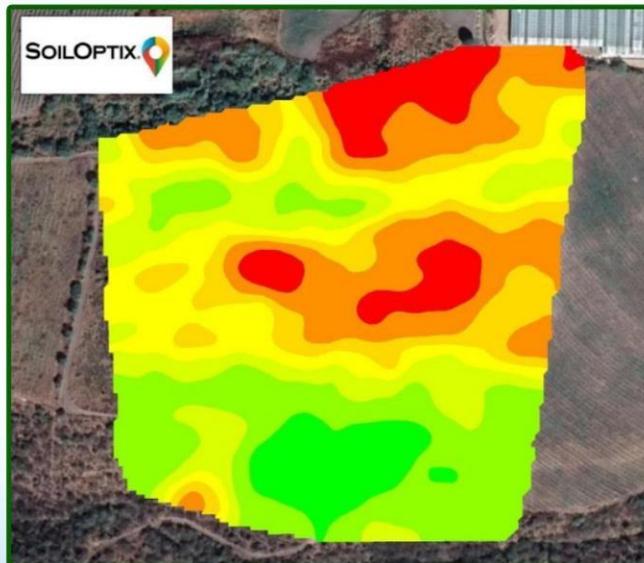


En árboles frutales

En cultivos anuales  
Previo a la plantación



# Ejemplo de mapa de Materia Orgánica



## MO del Suelo (%)



# Fertilidad biológica del suelo

## Análisis de suelo de la zona de Michoacán

	PRUEBA	VALOR	INTERPRETACIÓN	REFERENCIA	MÉTODO
<b>BÁSICO</b>	pH	6.19	Moderadamente ácido	5.5 - 6.4	Agua (1:2)
	Conductividad Eléctrica	0.29 dS m <sup>-1</sup>	Libre de sales	< 1	Extracto de saturación
	Materia orgánica	2.50 %	Moderadamente bajo	4 - 8	Walkley & Black
	Capacidad de intercambio catiónico	16.55 cmol kg <sup>-1</sup>	Media	15 - 25	AcONH4 1N pH 7.0
	Densidad aparente	1.00 Mg m <sup>-1</sup>			Terrón parafinado



# Elección de las mejores fuentes de materia orgánica

- ✓ Alto contenido de Materia Orgánica, por lo tanto debe tener alto contenido de Carbono orgánico.
- ✓ Bajos niveles de metales pesados.
- ✓ Bajo contenido de Sodio y Cloruros.
- ✓ Alto grado de humificación.
- ✓ Relación Carbono/Nitrógeno <20 (Composta madura).





# Beneficios de BallOrg® (Materia orgánica estabilizada)

- ✓ Libre de patógenos: producto completamente compostado y estabilizado.
- ✓ Alto contenido de Carbono el cual es fuente de alimento para los microorganismos benéficos del suelo.
- ✓ Bajo contenido de humedad (Máximo 12%) lo cual permite aplicar mayor cantidad de materia seca.
- ✓ Producto granulado para una fácil aplicación y distribución aplicada.
- ✓ Mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.



# Cantidades aproximadas de materiales orgánicos necesarias para incrementar 1% el nivel de materia orgánica en el suelo

PRODUCTO ORGÁNICO	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	CONTENIDO DE CARBONO (%)	DOSIS BRUTA (T/Ha)	DOSIS NETA (T/Ha)
Lombricomposta	24	20	87	115
Esiércol vacuno	40	7	249	415
Composta de estiércol vacuno	25	9	194	258
Composta de gallinaza	28	12	145	202
Composta vegetal	15	10	174	205
<b>GreenMore G</b>	<b>10</b>	<b>37</b>	<b>47</b>	<b>52</b>
<b>BallOrg</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>76</b>	<b>86</b>



# Efectos de la aplicación de materia orgánica en el suelo

Materia Orgánica



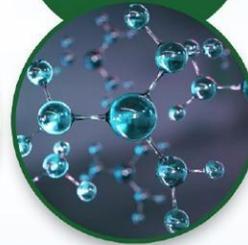
Propiedades biológicas



Propiedades químicas



Propiedades físicas



Raíces



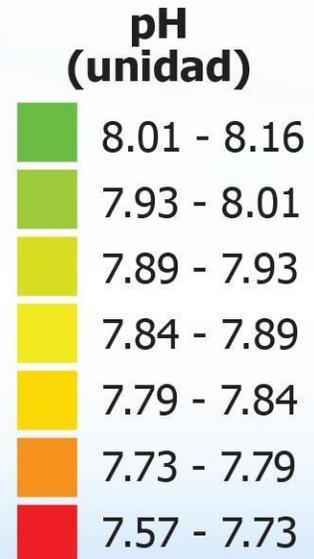
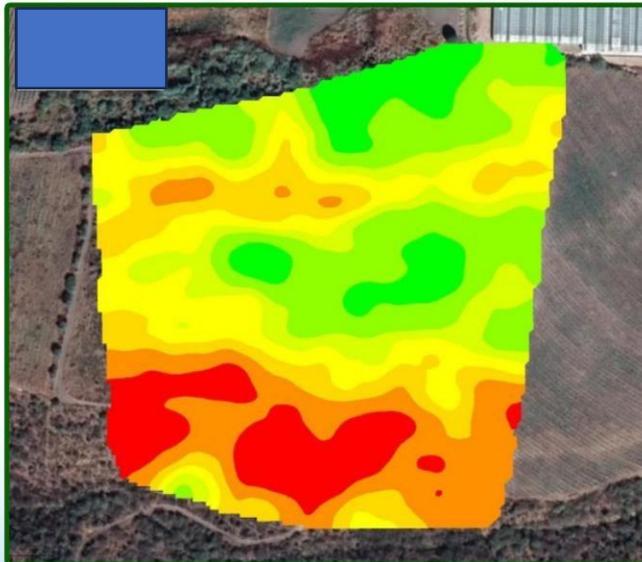
Rendimiento



A mayor contenido de M.O. será mayor la actividad de los microorganismos en el suelo



# Ejemplo de mapa de pH

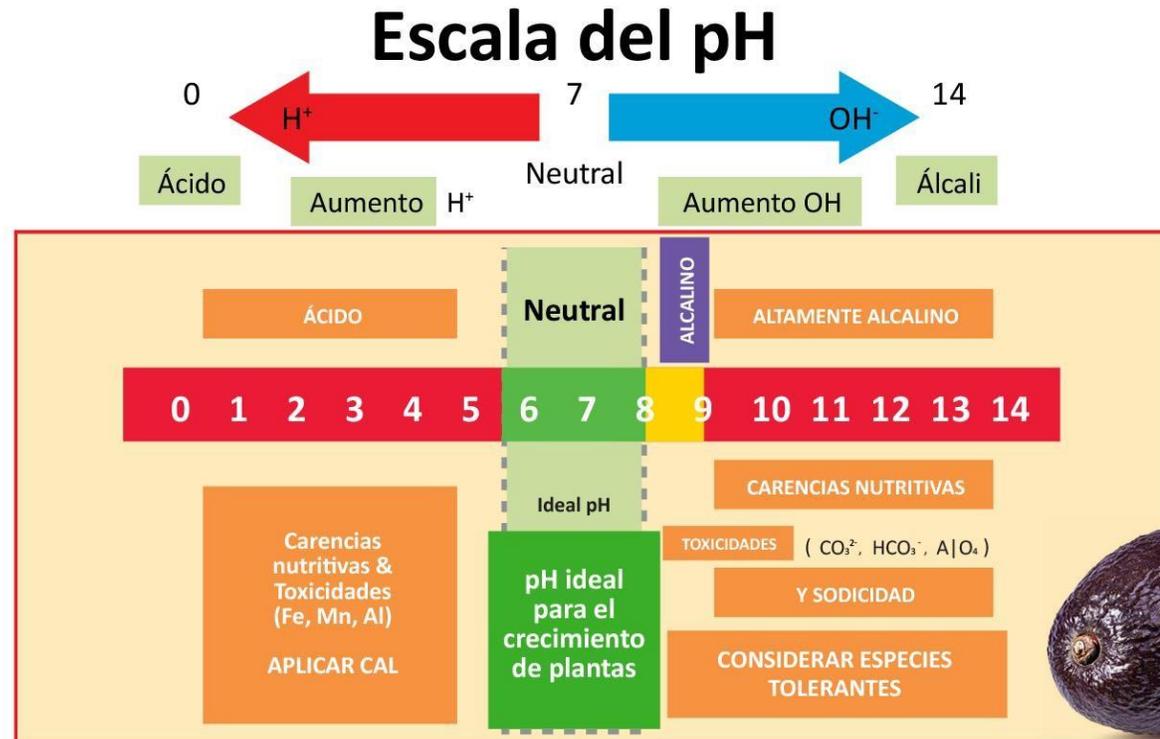


## Encalado en suelos ácidos con pH <5.5

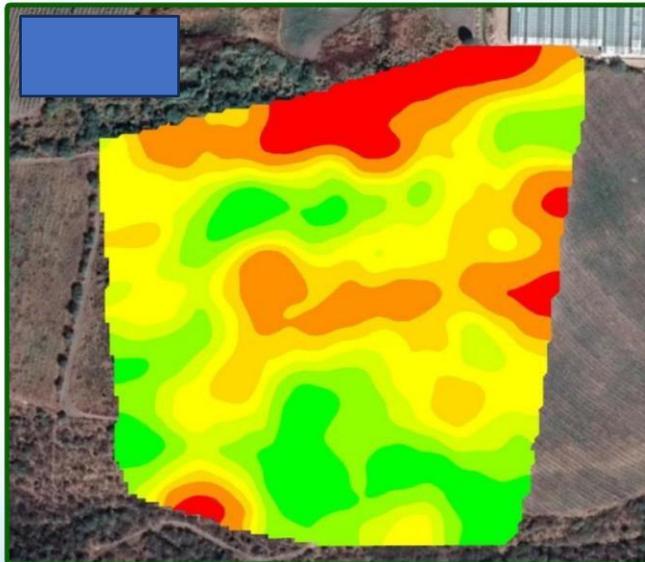
**Carbonato de Calcio:  
Dolomita, Hidróxido de Calcio**



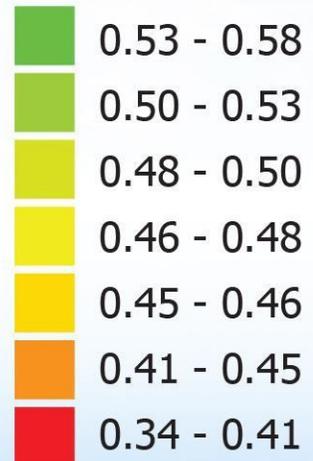
# pH del suelo y su efecto en la disponibilidad de nutrientes



## Ejemplo de mapa de CE



**CE Superficial  
(dS/m)**



# Problemas de degradación química por efectos de salinidad



El cultivo de aguacate es sensible a los niveles altos de Conductividad Eléctrica (CE).

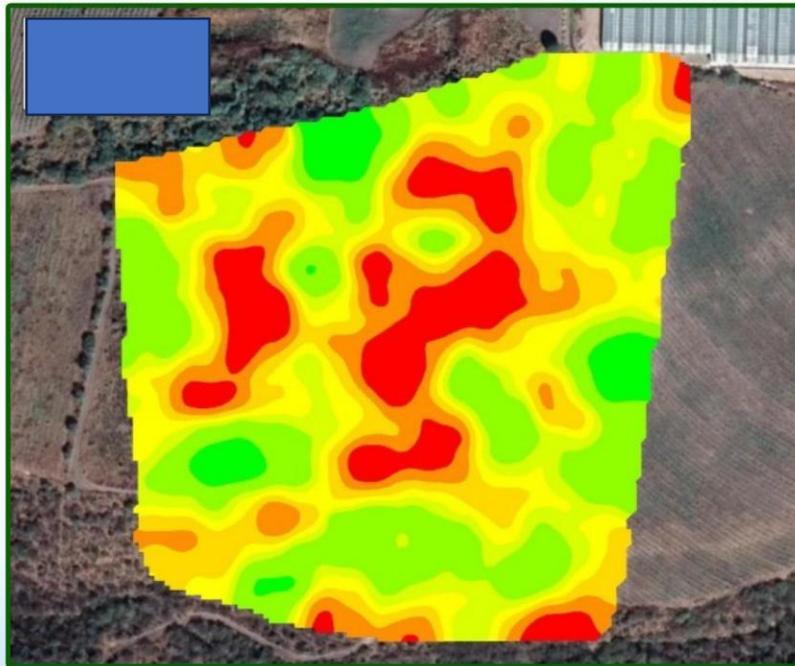
# Índice salino de los fertilizantes

Se refiere al aumento de la presión osmótica en la disolución del suelo producida por la aplicación de un fertilizante, respecto a la producida por la misma cantidad de nitrato de sodio (basado en 100).

Fertilizante	Índice salino ( $\text{NaNO}_3 = 100$ )	
	Por kg de fertilizante	Por kg de nutriente
Cloruro de potasio	116,2	2,32
Fosfato monoamónico	26,7	1,18
Fosfato diamónico	29,2	1,46
Nitrato de amonio	104	3,06
Nitrato de sodio	100	6,25
Nitrato de potasio	69,5	1,40
Sulfato de amonio	68,3	1,52
Sulfato de potasio	42,6	0,71
Sulfato de potasio y magnesio	43,4	0,85
Superfosfato triple	10,1	0,51
Urea	75,4	1,64
Yeso agrícola	8,1	0,20

Fuente: Adaptado de UNIDO-IFDC (1998).

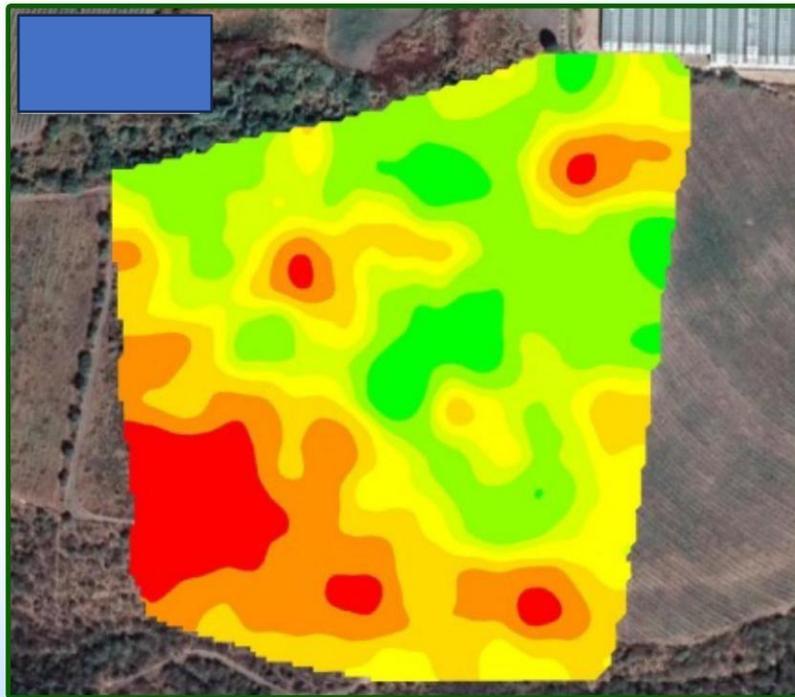
## Mapeo detallado con SoilDoctor®



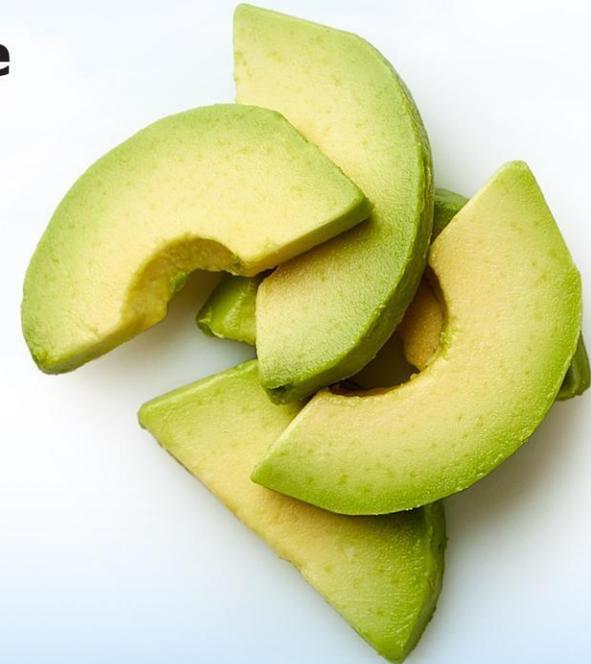
### P-Oslen (ppm)



## Mapeo detallado con SoilDoctor®



**K intercambiable  
(cmol/kg)**





# Nutrición integral en aguacate

Consiste en garantizar la disponibilidad oportuna y suficiente de todos los nutrimentos requeridos por el cultivo de aguacate en sus diferentes etapas de crecimiento.

**Todos los nutrientes son importantes (Ley de Mínimo Justus Liebig 1840).**



**Mejorar las condiciones del cultivo para la absorción y asimilación de nutrientes: sistema radicular y suelo**

# Nutrición integral en aguacate

## Requerimiento en Kg de Nutriente por Tonelada de Fruta

NUTRIENTE	Kg/Ton FF
N	5.8
P2O5	2.2
K2O	10.6
Ca	0.2
Mg	0.5
EM (Elementos menores)	Gr/Ton FF
Zn	11.6
Cu	3.5
Fe	10.6



## Requerimiento por Hectárea

NUTRIENTE	Kg/Ton FF
N	70
P2O5	27
K2O	127
CaO	4
MgO	9
EM (Elementos menores)	Gr/Ha
Zn	140
Cu	42
Fe	120

# Determinación de dosis de fertilización para cultivo de Aguacate

Dosis de nutriente (Kg/Ha) =  $\frac{\text{Requerimiento del cultivo} - \text{Aporte del suelo}}{\text{Eficiencia de utilización (\%)}}$

## Requerimiento del cultivo:

- Absorción total, extracción y remoción de nutrientes.
- Meta de rendimiento.

**Eficiencia de utilización:** pH, textura del suelo, tipo de fertilizante y manejo de la fertilización.



# Fertilizantes adecuados

## Eficiencia de los fertilizantes tradicionales

Nutrientes	Convencional (%)	Fertirriego (%)
N, B y S	40 – 60	70 – 85
P, Cu, Mn, Zn, Fe	10 – 30	30 – 45
K	60	80



**Factores:** pH, textura de suelo, tipo de fertilizante y manejo de fertilización.

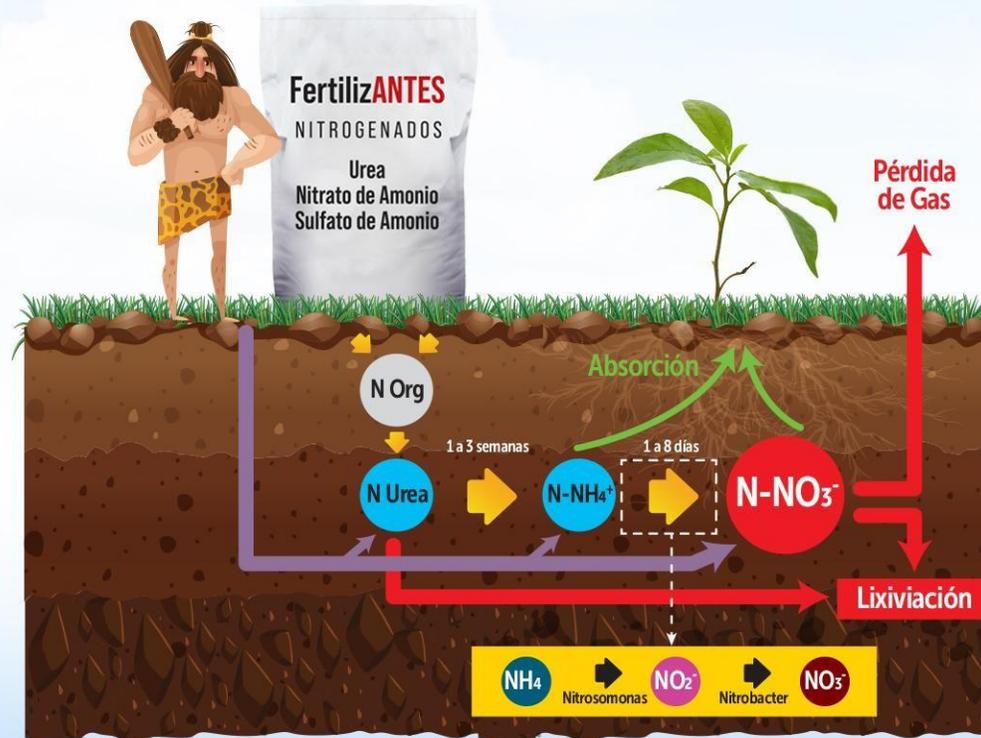
# Nitro-Able®: Nitrógeno más AsimilABLE, AprovechABLE y RentABLE



## Beneficio de Nitro-Able®

### El complejo ciclo del Nitrógeno

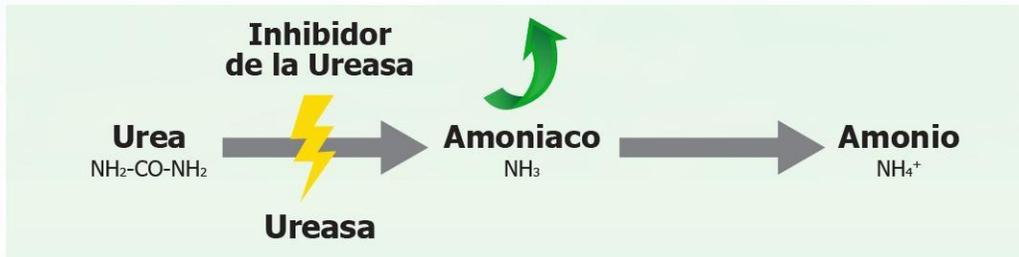
10-70 kg/Ha/día  
pueden transformarse  
de amonio a nitrato  
(Fuente: BPA Gob.P.vasco)



# Mejora la eficiencia con **RieNda®** y **Nitro-Able®**

La **ureasa** es una enzima activada con la interacción de dos átomos de níquel.

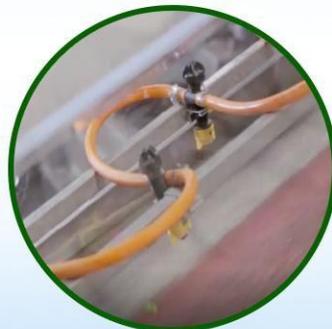
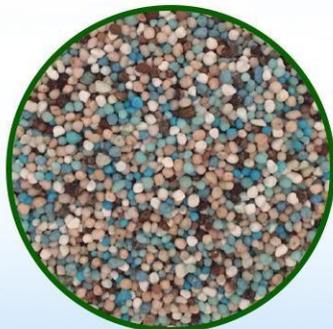
El proceso de nitrificación puede durar de uno a ocho días, según las condiciones ambientales locales.



# Cómo aumentar la eficiencia en la absorción de nutrientes

Mezcla organomineral homogénea

## AguaGran



Nitro-Able®

BallOrg®

Impregnación de  
elementos menores

Materias primas  
de calidad



# GreenGran 10®

## Mezclas físicas profesionales

Granulometría uniforme (uso de SGN para seleccionar materias primas a utilizar).

Compatibilidad química entre los ingredientes (Software).

Tipo de mezcladora y tiempo de mezclado.

Impregnación de elementos menores.

Uso de BallOrg (materia orgánica granular estabilizada).

Uso de Nitro·Able® (Nitrógeno más aprovechABLE, asimilABLE y rentABLE).



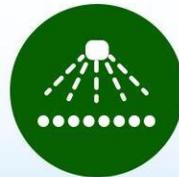
Software  
especializado



Control SGN  
(Size Guide Number)



Mezclador especial  
de alta tecnología



Impregnación de  
microelementos



Inclusión de  
Nitrógeno



Adición de materia  
orgánica granulada



El resultado será  
un traje a la medida

# GreenGran 10<sup>®</sup> | Mezclas físicas profesionales |



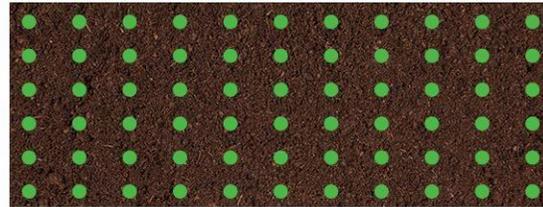
# Mejor distribución de nutrientes en el suelo



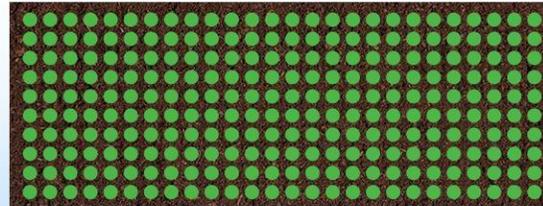
Con AguaGran hay 52 veces más fertilizante con Zinc por árbol



115 Gramos de Fertilizante con Zinc por Metro Cuadrado de Terreno



8,970 Gramos de Fertilizante con Zinc por Árbol

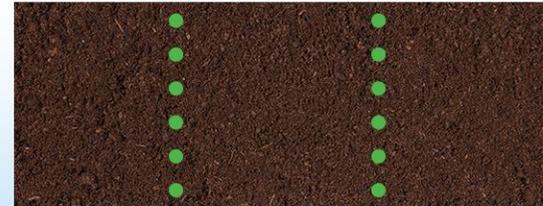


## Tradicional

2.2 Gramos de Fertilizante con Zinc por Metro Cuadrado de Terreno



172 Gramos de Fertilizante con Zinc por Árbol





# GreenGran 10®

## Mezclas físicas profesionales

### Línea GreenGran10®

- ✓ Mezclas granulada balanceadas con tecnología i-mixing.
- ✓ Comprueba la elaboración de tu mezcla online.



# Tú Eliges ¿Pala o Mezcladora?

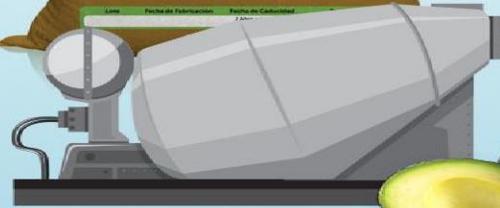
## Tradicionales

Revoltura dudosa ✗

Granulometría  
dispareja ✗

Fertilización  
General ✗

Aplicación irregular  
en campo ✗



## AguaGran

- ✓ Mezcla Profesional
- ✓ Tamaño de partícula adecuada y compatible
- ✓ Nutrición específica y variable
- ✓ Nutrición individual a cada planta

# ¿¿Complejo químico o mezcla física profesional??

Los complejos químicos son productos que han sido desarrollados para facilitar su comercialización, transporte y posicionamiento del producto por parte de los fabricantes. Sin embargo, no siempre son la mejor opción para el agricultor.



¿De qué sirve aplicar un complejo de buena apariencia, si su balance y contenido nutricional es inadecuado para tu sistema productivo? Las recetas o productos estandarizados son soluciones promedios que difícilmente te ayudarán a optimizar tus resultados productivos o financieros.



Son buenos productos aunque no son siempre la mejor opción.

**COMPLEJO**



Se deja de lado, la variabilidad de las plantas y suelos y sus requerimientos nutricionales, lo cual origina; sobre dosificaciones de algún nutriente, sub dosificaciones de otros e inexistencia de otros cuantos. Por lo tanto; es muy difícil alcanzar un rendimiento potencial alto, debido al desbalance de nutrientes aplicados y/o a la ausencia de algunos nutrientes esenciales que no son considerados en la formulación.



Las mezclas físicas profesionales GreenGran 10® son productos enfocados a mejorar la nutrición individual y completa de todas las plantas para una mayor rentabilidad en tus cosechas



Mezclas profesionales adecuadas según su análisis y región de su cultivo.



Tamaño de partículas adecuadas y compatibles.



Nutrición específica y variable.



Sacos de 25 kg garantizados.



Nutrición individual balanceada a cada planta.



Impregnación de Micros Quelatados.



Adición de Materia Orgánica granular.



Adición de microorganismos





# Utiliza mezclas físicas profesionales que respalden tu inversión



## AguaGran

**Mezcla organomineral  
homogénea**



# Consideraciones

- ✔ Uso de mezclas profesionales adecuadas para optimizar tus recursos que se reflejen en mayor ganancia.
- ✔ Una gestión agrícola sostenible, particularmente bajo el cambio climático, comienza con la mejora de la calidad del suelo.
- ✔ La mejora del suelo debe incluir propiedades físicas, químicas y biológicas.
- ✔ Los datos de alta resolución de **SoilDoctor**® son muy útiles para implementar el cambio que se centra en la calidad del suelo.





# ¡GRACIAS!

**Ernesto Alberony Galicia Loyola**

egalicia@greenhow.com.mx  
Cel: 331 708 94 55

[greenhow.com.mx](http://greenhow.com.mx)