



Ingeniería y Servicios Geológicos S.A. de C.V.

Zeolita clino: uso en la agricultura.

Enero 2025

De acuerdo a las investigaciones realizadas por Mumpton (1984), los beneficios que se obtienen al utilizar la zeolita en la agricultura son:

- Optimizar el consumo del agua y uso de fertilizantes.
- Incrementar las cosechas.
- Reducir los costos de producción.
- Mejorar el control de plagas.
- Mejorar la calidad de las cosechas.
- Promover una producción más ecológica.

¿Qué son químicamente estos minerales?

- De acuerdo a Urbina-Sánchez, las zeolitas son minerales del grupo de los aluminosilicatos hidratados, con estructura porosa (porosidad mayor al 40%), que presentan alta capacidad de retención de humedad (25%-30%) y de intercambio catiónico (160-200 cmolc kg⁻¹) (Bosch y Schifter, 1988; Nus y Brauen, 1991; Qian et al., 2001).
- La zeolita pertenece a los minerales primarios, de estructura tridimensional rígida, no laminar como la de las arcillas. Las arcillas se clasifican como minerales secundarios, pues estos son amorfos y se hinchan con la humedad.



Mumpton (1984) menciona que las principales propiedades de la zeolita clino son:

- Alta capacidad de intercambio catiónico (3.6 me/gr, 3.6 ppm/gr)
- Absorción
- Actúa como estabilizador del equilibrio ácido-básico (pH neutro).
- Deshidratación y rehidratación

Propiedades extrínsecas: color, porosidad, resistencia y densidad.

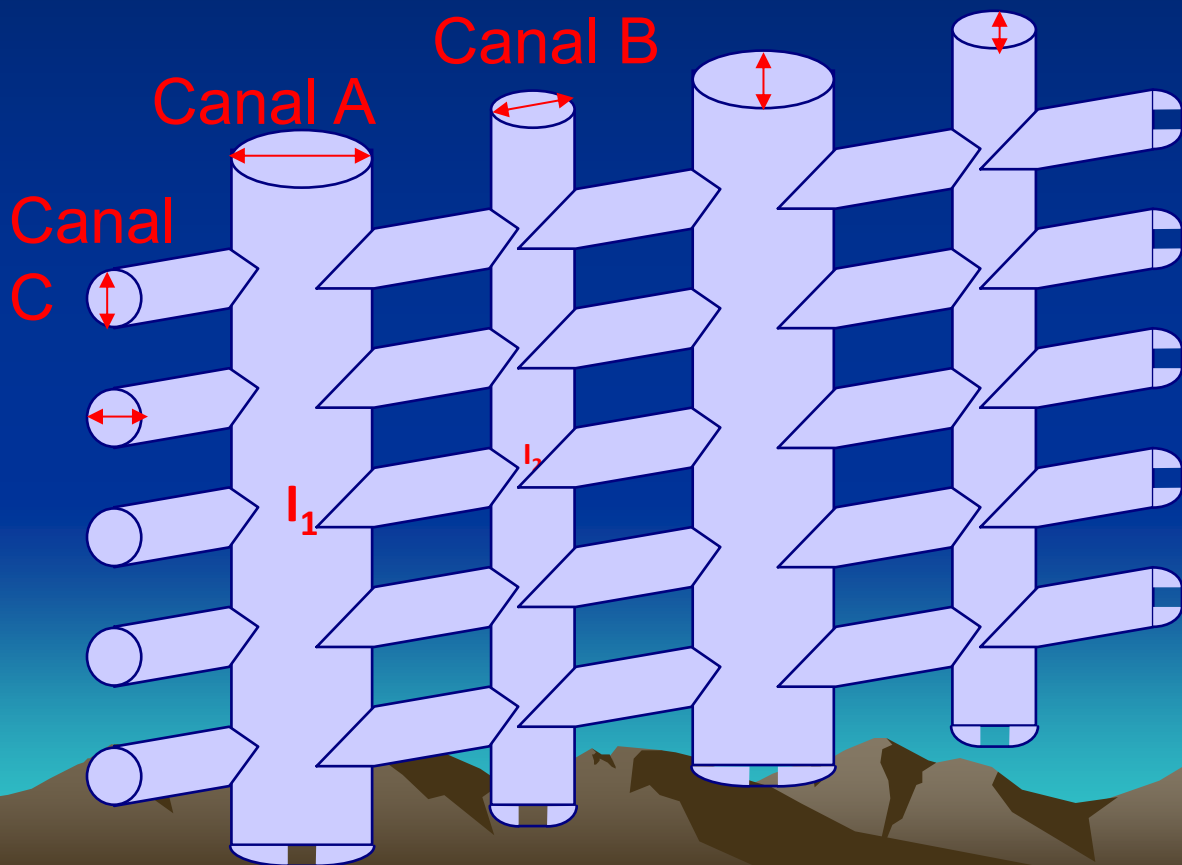


Cómo funciona la Zeolita clino?

La zeolita tiene canales de entrada y salida con diámetros que van de **3.0 a 9.0 Angstroms** (1×10^{-8} cms).

El agua, los macro y micronutrientes son retenidos dentro de la estructura porosa de la zeolita y dosificados a la planta a medida que ésta los requiere.

La Zeolita clino retiene agua y nutrientes, cediéndolos a la planta por medio de intercambio catiónico (Mumpton, 1984).



Diámetro molecular en Angstroms:

Agua =	5.4
Amonio (NH ₄) =	2.86
Sodio=	1.94
Magnesio=	1.32
Calcio=	1.98
Potasio=	2.66
Cesio=	3.34
Bario=	2.68
Cobre=	1.92
Níquel=	1.38
Fierro=	1.48
Litio=	1.36

Análisis químico Zeolita clino - Mina La Estancia

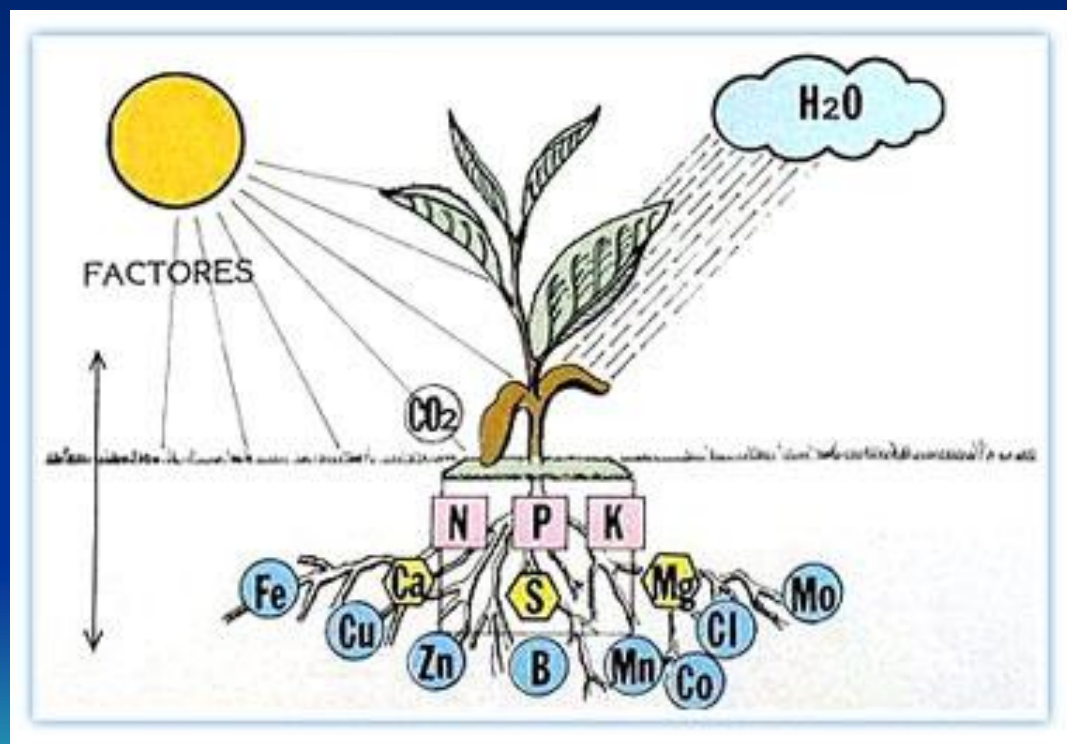
<i>Elemento</i>	<i>Porcentaje en peso</i>
SiO₂	63.9
Al₂O₃	11.6
K₂O	2.5
Fe₂O₃	2.5
CaO	4.8
MgO	0.84
Na₂O	0.28

Nota: el Aluminio no es intercambiable, por lo que no afecta al suelo ni a la planta. El Aluminio tiene la carga eléctrica negativa, lo que permite que se lleve a cabo el intercambio catiónico de macro y micronutrientes (Mumpton, 1984).

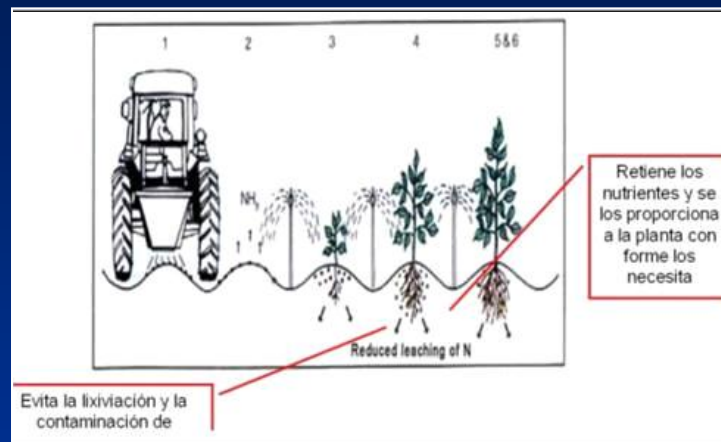
Capacidad de intercambio iónico

Cuando la Zeolita clino es introducida en un medio ácido (en el suelo), sus iones pueden ser intercambiados por iones de hidrógeno (H^+) lo cual permite que actúe como un agente amortiguador (Peterson, 1980).

La superficie de intercambio catiónico de las zeolitas está ocupada por Na^+ , K^+ , Ca^{2+} y Mg^{2+} , los cuales, con excepción del Na^+ , pueden ser aprovechados por las plantas cuando se emplean zeolitas como sustratos (Urbina-Sánchez, 2006).



¿Por qué se recomienda el uso de la Zeolita clino en la agricultura?



Retiene más del 50% de su peso en agua, lo que permite ahorrar en el consumo de agua hasta en un 30% (Mumpton, 1984).

Tiene alta capacidad de intercambio catiónico (CIC): K, Ca, Mg, Mn, Na, etc. por lo que mejora la nutrición vegetal (Alberti et al., 1996).

Absorbe el Nitrógeno y lo cede a las plantas (Alberti et al., 1996).

La mezcla de zeolita con fertilizantes convencionales u orgánicos ayuda a incrementar las cosechas (H. Abba, E., 2014).

Retiene micro y macronutrientes para cederlos a la planta, por lo que se puede tener un ahorro en la aplicación de fertilizantes de entre un 20 y 30% (Soca et al., 1991).

Agiliza la germinación y crecimiento de la planta (Mumpton, 1984).

Brinda aereación a las raíces (Mumpton, 1984).

Al mejorar las condiciones físico-químicas del suelo, se reducen los costos de producción, generando así una mayor rentabilidad para el productor.

Aplicación de zeolita como sustrato vs sustrato de lana de roca.

SUSTRATO DE MINERAL CLINO.

26 DE JUNIO 2011

18 DÍAS.



SUSTRATO DE LANA DE ROCA

26 JUNIO 2011

18 DÍAS



SUSTRATO DE MINERAL CLINO

24 DE JULIO 2011

46 DÍAS



SUSTRATO DE LANA DE ROCA

24 JULIO 2011

46 DÍAS



Centro de capacitación y transferencia de tecnología El Huevo.
Villa de Arista, S.L.P., México. Febrero 2012.

Producción en Zeolita clino



Producción en tezontle

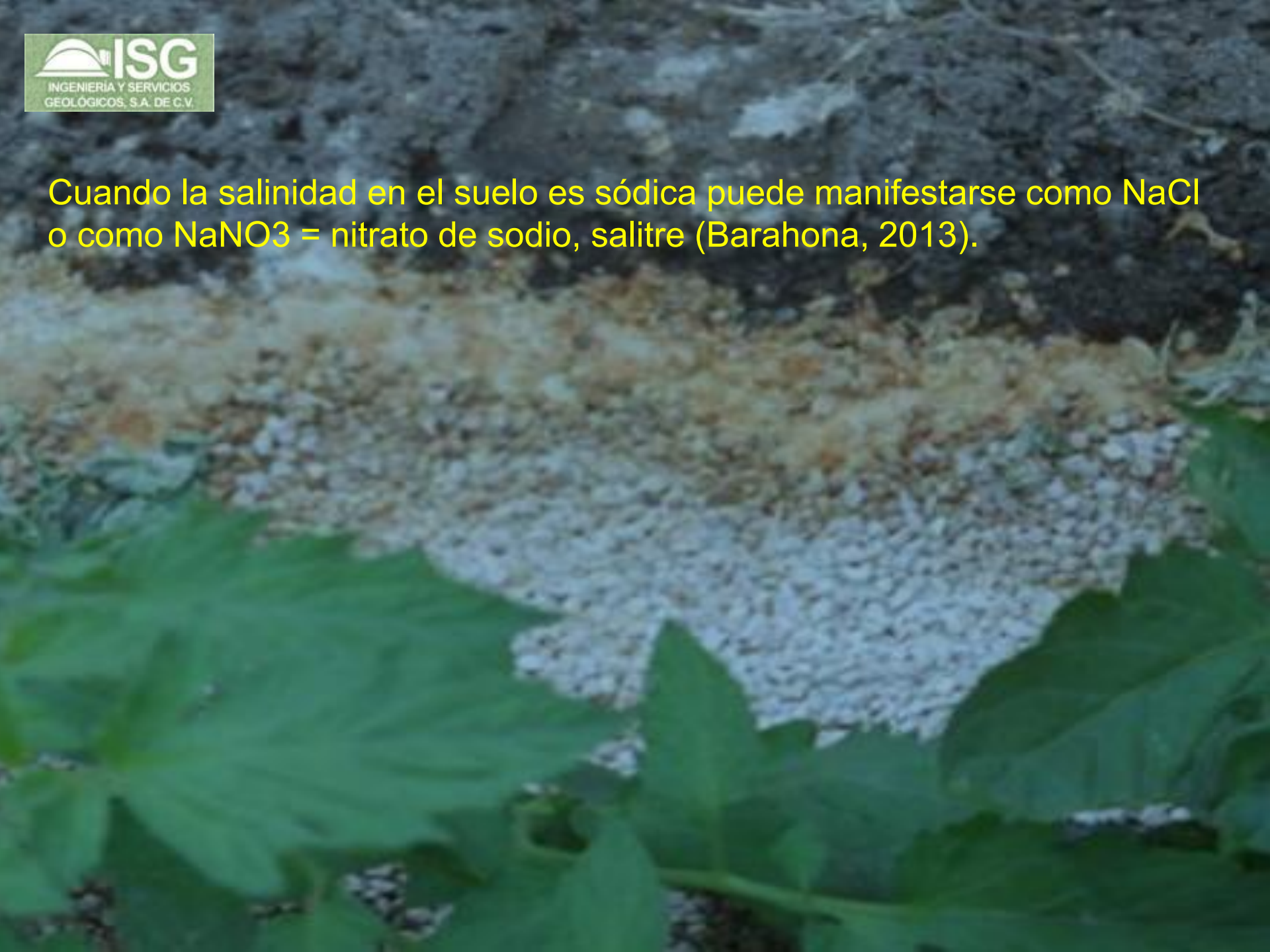


Aplicación de zeolita
en suelos con alto
contenido de sales.

El trasplante se puede
llevar a cabo directamente
en el mineral zeolita.

MOCTEZUMA, S.L.P.

Cuando la salinidad en el suelo es sódica puede manifestarse como NaCl o como NaNO_3 = nitrato de sodio, salitre (Barahona, 2013).



Al incorporar la zeolita al suelo, esta atrapa el sodio y libera el Cloro (Cl) el cual reacciona con el Potasio (K), formando la SAL POTASICA, color café claro, el cual es un fertilizante aprovechado por la planta y la parte que no es asimilada es arrastrada hacia la orilla, la cual al contacto con el agua se solubiliza y se aprovecha nuevamente por la planta (Barahona, 2013).

Zeolita en producción de tomate – Moctezuma, S.L.P.



La sal potásica llena a la planta de más frutos.

El NaNO_3 es altamente tóxico para la planta, la Zeolita clino atrapa el sodio (Na) y libera nitratos que reaccionan con el potasio (K) y forman KNO_3 , el cual es un fertilizante complejo que adicional al potasio (K) suministra nitrógeno (N), altamente soluble en agua y de ahí el aumento del área foliar en la planta (Barahona, 2013).

La zeolita ayuda a regular el pH del suelo (Mumpton, 1984).

Aplicación de Zeolita en siembra de zanahoria Salvatierra, Guanajuato, México (2013).



Aplicación de Zeolita clino en siembra de Sorgo Cd. Jiménez, Tamaulipas, México.



Aplicación de zeolita clino en
siembra de maíz, tierras de
temporal.
La Barca, Jalisco, México.



Parcela aledaña ya con hoja seca



Parcela aún con hoja verde,
mayor conservación de humedad
al aplicar Zeolita CLINO al suelo.

Aplicación de zeolita clino en reforestación y áreas verdes.
Dirección de parques y jardines, San Luis Potosí, S.L.P., México.

9 feb 2013



9 feb 2013



11 feb 2013



20 feb 2013



Aplicación de zeolita clino en
producción de caña de azúcar.

Cd. Valles, S.L.P., México.



Aplicación de zeolita clino
en producción de caña de azúcar.

Calibración de fertilizadora para aplicación
del mineral al suelo.

Cd. Valles, S.L.P., México.



Aplicación de la zeolita
en producción de caña
de azúcar.
Cd. Valles, S.L.P., México.

Aplicación de zeolita clino en producción de caña de azúcar. Xicoténcatl, Tamaulipas, México. (2012)



Presentación del mineral Zeolita: granulometrías.



La Zeolita CLINO es un mineral ecológico e inocuo autorizado por la SAGARPA en aplicaciones Agrícolas y Pecuarias.

Fuente: Lineamientos técnicos para la operación orgánica agropecuaria (Sagarpa, 2009).

Cultivos en los que se ha aplicado la Zeolita clino:

- Jitomate
- Chile
- Maíz
- Soya
- Avena
- Caña de azúcar
- Naranja
- Sorgo
- Lechuga
- Pepino
- Ajo
- Trigo
- Cebolla
- Plántula



CONCLUSIONES

Beneficios al aplicar Zeolita clino en la agricultura:

- Debido a que la zeolita retiene humedad y nutrientes, las plantas se desarrollan en un menor tiempo obteniéndose incremento en las cosechas (Mumpton, 1984).
- La zeolita clino retiene más de un 50% de su peso en agua, por lo que se puede ahorrar hasta un 30% en el consumo de agua de riego (Mumpton, 1984).
- Se puede optimizar entre un 20 y 30% en la aplicación de fertilizantes convencionales u orgánicos, esto debido a que los nutrientes quedan retenidos en la estructura microporosa del mineral y son dosificados a la planta a medida que ésta los requiere (Mumpton, 1984).
- La zeolita es un mineral 100% natural autorizado por la Sagarpa para su uso orgánico y convencional (Sagarpa, 2009).
- El productor obtendrá una reducción en sus costos de producción, mejorando así su rentabilidad.



Zeolita clino-ca en Nutrición Animal

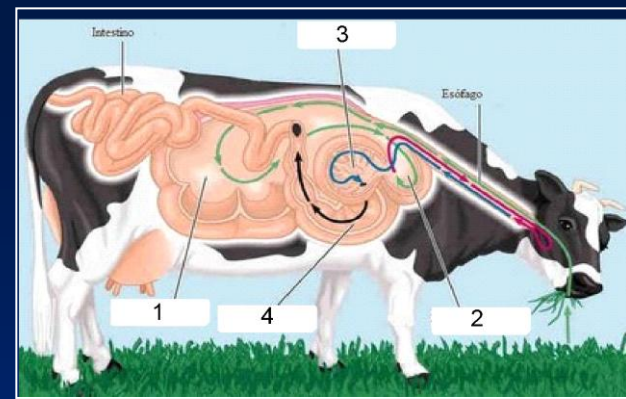


Beneficios al aplicar un 5% de Zeolita clino-ca en la fórmula alimenticia:

- Disminuye el uso de antibióticos debido a que actúa como secuestrante de aflatoxinas B1 (99% eficiencia) las cuales provocan enfermedades gastrointestinales.
- Mejora las conversiones alimenticias. Los animales ganan mayor peso con un menor consumo de alimento.
- Reduce estrés del aparato digestivo.
- Aumenta el peso de los animales en un menor tiempo.
- Atrapa radicales libres por lo que mantiene a los animales más oxigenados y con mayor energía.
- La Zeolita clino-ca no causa ningún daño al organismo del animal.
- Es un mineral autorizado por la SAGARPA para su uso Pecuario.



Bovinos



- Actúa como secuestrante de aflatoxinas, que provocan enfermedades gastrointestinales, disminuyendo el uso de antibióticos.
- Mejora las conversiones alimenticias, menor consumo de alimento diario.
- Reduce estrés del aparato digestivo.
- Aumenta el peso de los animales en un menor tiempo.
- Atrapa radicales libres por lo que los mantiene más oxigenados y con mas energía.
- La Zeolita Clinoptilolita-ca no causa ningún daño al organismo del animal.

Dosificación de un 5% de Zeolita Clinoptilolita-ca
micronizada a la fórmula alimenticia.



Alimentación de ganado con Zeolita clino-ca.



Zeolita en Nutrición de Bovinos

	Clasificación	Mallas	Dosificación	Urea	Comentario
ZEOLITA	Clinoptilolita-ca	100 a 170, activada	5%	3%	Se balancea la fórmula

	Ganancia diaria en peso sin Zeolita (kg)	Ganancia diaria en peso con Zeolita (kg)	Beneficio diario en peso (kg)	Incremento en peso diario (%)	Referencia
Bovinos	0.9	1.67	0.766	85%	Sr. Javier Sancen, Salvatierra, Gto.



Peso promedio inicial (kg):	200
Peso promedio final (kg):	500
Tiempo (meses):	6
Rendimiento mensual (kilos)	50
Rendimiento diario (kilos)	1.67

Mejora las conversiones alimenticias, Salvatierra, Gto., Sr. Javier Sancen.

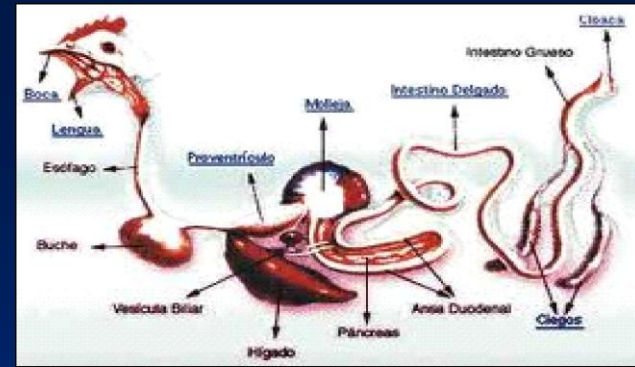
Secuestrante de Micotoxinas, Análisis en Trilogy Laboratory.

Aumento del peso de los animales en un menor tiempo, Salvatierra, Gto. Sr. Javier Sancen.

Aumento en la producción de leche, de un 15 a 20% - Altamira, Tamaulipas, Sr. Horacio Rosasco.

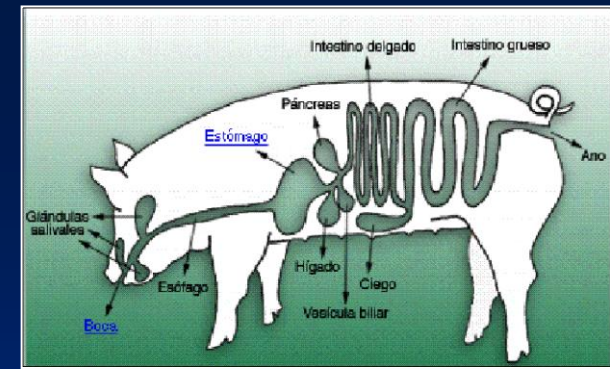
Es un mineral inocuo autorizado por la SAGARPA para su uso Agropecuario Orgánico y Convencional, SAGARPA.

Aves



- Reduce las afecciones de diarrea.
- Mejora la solubilidad del fosfato en las aves (metabolización de nutrientes)
- Mejora la productividad de las aves.
- Intercambia el calcio del fosfato dicálcico en un fosfato más soluble que mejora la estructura ósea.
- Mayor longevidad del animal, disminución del índice de morbilidad (evolución de una enfermedad) y mortalidad.
- Mejora la dureza de la cáscara del huevo.
- Es un agente de flujo y agente anti compactador del alimento.
- Secuestra aflatoxinas.
- Las aves están más oxigenadas, ya que se atrapan radicales libres.
- Retiene la humedad excedente en la gallinaza (se puede producir fertilizante orgánico)
- Bajan las conversiones alimenticias, disminuyendo el consumo de alimento.

Porcinos



- Mejora la eficiencia en la digestión de los nutrientes.
- Mejora la tasa de crecimiento.
- Control de problemas entéricos: diarreas, úlceras, etc.
- Control de olores indeseables en las instalaciones por captura y retención de amoníaco.
- Prevención de la contaminación y desarrollo de hongos durante el almacenaje de granos.
- Actúa como secuestrante de aflatoxinas.
- Produce una mayor durabilidad de los alimentos granulados.
- Prevención del estrés al destete.
- Permite producir composta y abonos orgánicos de alta eficiencia.