

ASOCIACIÓN COSTARRICENSE DE LA CIENCIA DEL SUELO

PRINCIPALES SUELOS DE COSTA RICA

Editado por:
Carlos Henríquez
Gilberto Cabalceta
Flora Bertsch
Alfredo Alvarado

Origen, características y manejo

La presencia de una alta variabilidad de material parental, distribuido en un relieve heterogéneo y sometido a la acción de condiciones climáticas y biológicas muy variables, ha originado en el territorio costarricense, en un tiempo relativamente corto, una manifiesta diversidad de suelos.

De los órdenes de suelos establecidos por la Taxonomía de Suelos, como se puede observar en el Cuadro 1 son de importancia agronómica en el país 4 órdenes que pueden agruparse de la siguiente manera: Vertisoles, Andisoles, Alfisoles y Ultisoles, y los Inceptisoles.

Cuadro 1. Extensión aproximada de los Ordenes de suelos en Costa Rica.

Orden	Km ²	Porcentaje
Inceptisoles	15642	38.9
Ultisoles	8402	21.0
Andisoles	5874	14.4
Entisoles	4963	12.4
Alfisoles	3857	9.6
Vertisoles	621	1.6
Molisoles	546	1.4
Espodosoles	62	0.9
Oxisoles	60	0.2
Histosoles	390	0.0

Fuente: Mata, R. 1991. Los Ordenes de suelos de Costa Rica. Taller de Erosión. Memoria, Heredia, MADE, UNA.

VERTISOLES

Distribución, extensión y uso

Los Vertisoles se encuentran en las zonas planas y depresionales del Pacífico Seco de Costa Rica, en el cual la duración de la estación seca es de 4 a 6 meses. Su extensión es muy limitada (2% del país), pues se circunscriben a esas zonas depresionales y a posiciones similares en la parte occidental del Valle Central (Santa Ana, Pozos, Lindora, Ciruelas).

A pesar de su elevado riesgo de inundación, estos suelos son intensamente utilizados en agricultura, y en el Valle Central están siendo incluidos en desarrollo urbanísticos.

El principal cultivo que se siembra en los Vertisoles es el arroz bajo el sistema inundado, o como arroz de secano durante la estación lluviosa. Cuando se dispone de riego y con un buen sistema de manejo de la humedad del suelo, es factible sembrar caña de azúcar, sorgo, melón, soya, algodón, y otros productos hortícolas como chile picante o tomate para salsa. En general, la siembra de especies arbóreas, incluyendo forestales, no es abundante ni recomendable en este tipo de suelos dado que su crecimiento es muy lento debido a la poda de raíces durante la estación seca y a los excesos de humedad durante la época lluviosa. A pesar de que algunos de estos suelos están cubiertos con pasturas, el manejo de las mismas es muy difícil y la producción animal es baja.

Origen

Para que se origine este tipo de suelo es necesaria la confluencia de ciertos factores: una zona depresional que impida el buen drenaje, los materiales ricos en Si, Ca y Mg que se acumulan y una estacionalidad muy definida.

Propiedades mineralógicas

Las condiciones anteriormente mencionadas propician la formación de arcillas 2:1 del tipo montmorillonítico. De todos los tipos de arcilla, estas son las más ricas en Si y las que presentan las propiedades coloidales más acentuadas. Entre partícula y partícula de montmorillonita quedan láminas contiguas de Si, que no forman puentes de H ni ningún otro tipo de enlace entre sí, lo que ocasiona que permanezcan en forma bastante individual, sean muy pequeñas y se hidraten entre capas de manera abundante, ilimitada y reversible. Esto las convierte en arcillas de tipo expandible con una gran superficie específica, características de alta cohesión, adhesividad, plasticidad y capacidad para retener agua, aunque desde un punto de vista agrícola el agua disponible para el cultivo sea baja. Debido a sus reacciones de contracción y expansión, las cuales dependen de su contenido de humedad, estos suelos afectan negativamente las labores agrícolas y la instalación de obras de ingeniería.

Propiedades físicas

La mayoría de los Vertisoles tiene menos de un metro de profundidad, generalmente son de color oscuro, presentan poca diferenciación de horizontes y textura arcillosa. Al inicio de las lluvias, cuando los suelos están agrietados, el movimiento vertical del agua ocurre a través de las aperturas, con lo que las arcillas del subsuelo se expanden rápidamente sellando el sistema. Bajo estas circunstancias los suelos resultan prácticamente impermeables y por lo tanto, se inundan. Además, al secarse lo hacen en forma extrema, formando bloques masivos que se fracturan en grandes grietas que afectan obras de infraestructura como canales de riego, cercas postes de alumbrado, etc.

La mecanización resulta una práctica dificultosa y onerosa, dependiente de los límites de consistencia y del contenido de humedad.

Propiedades nutricionales

Son suelos fértiles, con un pH alto, elevados contenidos de Ca y Mg y que pueden presentar condiciones adecuadas para el suplemento de elementos cuando se adicionan materiales orgánicos. Sin embargo, bajo condiciones de riego por inundación, la adición de residuos orgánicos provoca la reducción de Fe y Mn, elementos que pueden llegar a niveles tóxicos para la mayor parte de los cultivos.

En general, se considera que sus limitantes productivas son esencialmente físicas y no nutricionales. Las arcillas 2:1 presentan gran capacidad de retención de cationes en sus superficies externas e internas, especialmente de K y NH_4 , lo que ocasiona un comportamiento particular de esos dos elementos a los cuales hay que prestar especial atención en su manejo. El K, además, por los grandes contenidos de Ca y Mg puede encontrarse en condiciones desbalanceadas que ejerzan un efecto antagónico y dificulten su absorción por las plantas, especialmente si sus niveles son bajos. En las condiciones de estos suelos, el P disminuye su solubilidad al ligarse al Ca; sin embargo, debe recordarse que dentro de los diferentes tipos de fosfatos presentes en los suelos, los fosfatos de Ca son los más fáciles de solubilizar. Debido al elevado pH, los contenidos de elementos menores catiónicos son bajos y pueden llegar a constituirse en una limitante importante para el crecimiento de las plantas.

Manejo

Fertilizaciones de mantenimiento del cultivo, atendiendo con énfasis particular los niveles de K y de Zn, constituyen el manejo nutricional básico en estos suelos. También, está muy documentada la respuesta a S. La utilización de pesticidas debe ser cuidadosamente planeada cuando se efectúan rotaciones de cultivos debido a que algunos de ellos pueden ser atrapados entre las micelas arcillosas durante el primer cultivo y liberados cuando se riega durante el segundo ciclo.

Gracias a los proyectos hidroeléctricos en la Región de Guanacaste abre la posibilidad de riego de los Vertisoles, labor que requiere de una alta inversión en infraestructura y de un programa de investigación y adopción de tecnología que permita utilizar el agua en forma rentable y sostenida.

ANDISOLES

Distribución, extensión y uso

Los Andisoles o suelos derivados de materiales volcánicos ocupan:

- a. las zonas centrales del país: el Valle Central y las faldas de sus volcanes en todos sus flancos
- b. las faldas de la Cordillera de Guanacaste
- c. la región entre Coto Brus y la frontera con Panamá por acción de las cenizas del Volcán Barú
- d. algunas regiones de la Zona Norte y Atlántica donde se encuentran deposiciones volcánicas arrastrados por los ríos sobre las cuales se han desarrollado Andisoles.

Aunque en extensión apenas alcanzan el 14% del territorio nacional constituyen el eje central de la producción cafetalera, una de las más importantes actividades agrícolas del país, y además sostienen una gran parte de la producción de caña de azúcar, hortalizas, diversos productos no tradicionales de exportación (flores, helechos, fresa) y la ganadería de leche de altura. También en los suelos volcánicos de la Zona Norte y de la parte del Atlántico se asienta parte de la última gran expansión bananera del país, produciéndose en ellos muy favorablemente también las raíces y tubérculos, así como el palmito y otra gran gama de ornamentales exóticas.

Origen

Como son suelos que se originan a partir de cenizas volcánicas, éstos sufren un rejuvenecimiento frecuente, y se ven enriquecidos nutricionalmente en forma constante. Cuando las cenizas son gruesas como ocurre cerca de los cráteres de los volcanes, los suelos clasifican como vitrands, mientras que en las partes intermedias del relieve con alta y constante humedad, dominan los udands, con una mayor presencia de ustands en las partes bajas, donde ocurre la estacionalidad de las lluvias.

Propiedades mineralógicas

Debido al patrón deposicional según el tamaño de las partículas y a las bajas temperaturas cerca de los cráteres las cenizas sufren un proceso de meteorización lento por lo que, mineralógicamente, lo que se encuentra en esas zonas es vidrio volcánico asociado con pocas cantidades de óxidos de Si, Al y Fe. En las pendientes medias, la arcilla dominante es la alofana que es un coloide de características muy particulares, amorfo e hidratado, que aparece en esos sistemas como producto obligatorio de la descomposición de las cenizas volcánicas en zonas húmedas. La alofana es una arcilla inestable, o sea, muy reactiva, de modo que imprime comportamientos peculiares a estos suelos. En busca de mayor estabilidad la alofana se hidrata, se liga a la materia orgánica formando complejos organominerales difíciles de descomponer y fija aniones. En la posición distal de la pendiente, donde la época seca es marcada, domina la haloisita, típica de los suelos pardo rojizos y pardo amarillentos de las zonas cafetalera y cañeras del Valle Central.

En color oscuro de los Andisoles se asocia a contenidos elevados de alofana mientras que los colores pardo amarillentos están relacionados con altas concentraciones de haloisita. En el caso de Andisoles de colores pardo rojizos es común encontrar caolinitas.

La actividad fumarólica ácida de los volcanes en período de descanso causa deposiciones de lluvia ácida en las zonas aledañas, las cuales conducen hacia una meteorización más intensa del sistema con una mayor lixiviación de bases además de causar pérdidas considerables en el rendimiento de los cultivos.

Propiedades físicas

Debido a la presencia de altos contenidos de compuestos organominerales estables, especialmente en el horizonte superficial, los Andisoles resultan ser suelos muy bien estructurados que propician el buen drenaje, pero a su vez, presentan una buena retención de humedad.

Estos suelos poseen una baja densidad aparente y baja resistencia al corte tangencial, por lo que son fáciles de arar, labor que se recomienda realizar con el uso de animales para evitar su erosión; en el caso de utilizar maquinaria pesada o con sobrepastoreo, esta propiedad los hace susceptibles de compactarse.

En partes cercanas al volcán estos suelos son de textura franco arenosa o más gruesa, mientras que en las posiciones intermedias del relieve presentan texturas francolimosas o francas, y en las partes inferiores ocurren con texturas arcillosas, particularmente en el horizonte B. Esta característica afecta notoriamente la disponibilidad de nutrimentos, dado que, la fijación de algunos de ellos es más tenaz conforme la textura se hace más fina. De la misma manera, los Andisoles de textura más gruesa requieren de una frecuencia de riego mayor. Es importante

destacar que las cenizas recién depositadas y los suelos volcánicos en sus primeros estados de desarrollo son bastante susceptibles a la erosión hídrica, y si a esto se agregan las fuerzas pendientes en que ocurren propias de una fisiografía de montaña, y el uso intensivo a que son sometidos, se corre el riesgo de erosionarlos muy rápidamente, lo cual, a pesar de su buena profundidad efectiva, puede causar problemas de pérdida de potencial y de asolvamiento de represas para generación de energía hidroeléctrica a mediano plazo.

Propiedades nutricionales

Nutricionalmente, estos suelos pueden catalogarse como de fertilidad moderada, y su potencial está definido por las características de las cenizas que los forman. Las cenizas del Volcán Irazú, por ejemplo, son más ricas en bases que las cenizas del Poás y éstas más que las del Volcán Barú. Tienen la ventaja de renovarse con suficiente frecuencia, por lo tanto son suelos que se mantienen “jóvenes” y conservan buenos niveles de nutrientes. Sin embargo, como por lo general están situados en zonas en donde la pluviosidad es media o alta, mucha agua pasa por el pedón, lo cual unido a su buen drenaje, los hace susceptibles a empobrecerse gradualmente.

Su fertilidad potencial puede estimarse por medio de la suma de bases (Ca, Mg, K); entre mayor sea ésta, los suelos ofrecen mayor capacidad para el desarrollo de cultivos. La alta fijación de P que por lo general supera el 70% y llega fácilmente a valores de 95% constituye la principal limitante de estos. También el B y el S, por su condición de aniones, pueden ser fijados, por lo que el cultivo del café muestra respuesta a la aplicación de estos elementos.

En cenizas muy recientes, el N es el elemento más limitante. Con pocas excepciones su pH es neutro y no responden al encalado a menos que haya acidificación inducida por el mal uso de fertilizantes de efecto residual ácido, o como medio para favorecer la descomposición de la abundante materia orgánica.

Los suelos fluviovolcánicos ligeramente ondulados y planos de la Zona Norte y parte del Atlántico, especialmente aquellos formados por los aluviones de los ríos Sarapiquí, Sucio, Chirripó, Tortuguero y Destierro, por su reciente apertura a la agricultura intensiva, no han sido adecuadamente estudiados; sin embargo, por estar ubicados en donde el intemperismo es más fuerte (más temperatura y más agua), probablemente presenten más problemas nutricionales que en las partes altas, lo que se suma al hecho de que muchos de ellos son mal drenados y muestran una alta susceptibilidad a la compactación.

Manejo

Las aplicaciones de fórmulas ricas en fosfatos solubles, en grandes cantidades y en forma localizada, o encalados livianos que favorezcan la liberación del P orgánico, son los principales manejos practicables, en estos suelos indiferentemente del cultivo.

El N, salvo que la mineralización fuera extremadamente eficiente, también es limitante; sin embargo, la aplicación masiva de este elemento en formas amoniacales de efecto residual ácido son la causa de la acidificación de extensas áreas, particularmente pastizales y cafetales. En estas condiciones se requieren aplicaciones fuertes y periódicas de cal, las cuales se han reportado como muy beneficiosas en caña de azúcar y en café. El Mg se vuelve importante si las cenizas son bajas en dicho elemento (laderas del Poás, principalmente) o si se practica una fuerte fertilización potásica. Además del B, el nivel de Zn debe revisarse con regularidad, y si fuera del caso, puede regularse mediante aplicaciones foliares.

En el caso de plantaciones de café el uso de sombra puede reducir la necesidad de fertilizantes inorgánicos debido a una reducción en la capacidad fotosintética del cultivo y a la adición de N fijado biológicamente por las leguminosas arbóreas.

El uso de agroquímicos en este tipo de suelos tiene diferentes repercusiones. En el caso de la papa y dependiendo del número de años de cultivo, pueden encontrarse concentraciones de P disponible mayores a 80 ppm con mucha frecuencia, hecho considerado como beneficioso. En el caso de los fungicidas cúpricos usados como protectores contra enfermedades del café en plantaciones altamente intensivas, se ha encontrado que la velocidad de acumulación anual de este elemento es de aproximadamente 1 ppm, por lo que podría llegar a ser un problema a muy largo plazo ya que para llegar a un nivel de toxicidad se requiere de cantidades superiores a 100 ppm.

ALFISOLES Y ULTISOLES

A estos dos órdenes de suelos pertenecen los suelos más viejos y meteorizados del país. Las diferencias entre Alfisoles y Ultisoles son químicas y se establecen en el subhorizonte, por lo que en términos agrícolas prácticos, puede considerarse que presentan una capa arable muy semejante. Frente al manejo intensivo estos dos tipos de suelos comienzan a mostrar mayores diferencias entre sí, presentando los Ultisoles los problemas nutricionales

más acentuados. En todo caso, los Alfisoles presentan subhorizontes más básicos y, particularmente, en Costa Rica, se presentan en ambientes más secos.

Distribución, extensión y uso

En el país, estos órdenes abarcan una gran área, aproximadamente un 31% del país (21% Ultisoles, 10% Alfisoles), sin embargo, no todos están en uso y, por lo general, se consideran de integración marginal a la producción agropecuaria. Durante la expansión ganadera de los años setenta, estos suelos fueron los más utilizados en pastos para la producción de ganado de carne, considerándose ésta como una práctica degradativa que por abandono posterior de los potreros, ha conducido a la sucesión de charrales, tacotales y bosques secundarios. En estos suelos se produce prácticamente toda la piña del país, además de cítricos, mango, aguacate, palmito, tubérculos, raíces, caña de azúcar, etc. en el Pacífico Sur se están estableciendo grandes plantaciones cafetaleras y de Gmelina arborea para producción de pulpa, ambas con fuertes limitaciones nutricionales. En el caso de los Ultisoles, el problema de acidez puede reducirse mediante el encalado con lo que se aumenta su fertilidad, o a través de la selección de especies, variedades o cepas tolerantes a la acidez y a bajo contenido de P.

Los Ultisoles se encuentran en la Zona Norte (Sarapiquí, San Carlos, Cutris) en el Sur (Pérez Zeledón, Buenos Aires) y en las regiones fronterizas con Panamá) y en las estribaciones de la Cordillera de Talamanca, tanto hacia el Pacífico como hacia el Atlántico.

Las áreas principales de Alfisoles se ubican en la Península de Nicoya, y en asocio con los Vertisoles de la llanura de desborde del río Tempisque. En esta zona las plantaciones forestales de *Tectona grandis*, *Bombacopsis quinatum* y *Gmelina arborea* se han desarrollado favorablemente, a la par de pequeñas plantaciones de café. Otros Alfisoles se presentan en el Pacífico Central (Grecia, Atenas, Orotina, San Mateo) en fincas pequeñas de frutales (mango, marañón, tamarindo, caimito) y quintas de recreación.

En cualquiera de los casos, estos suelos “rojos” ocupan por lo general, las partes altas de las cuencas y las posiciones más altas de las pendientes, o sea, aquellas zonas que no han estado sujetas a proceso alguno de rejuvenecimiento, y por el contrario han estado sometidas a constante lixiviación.

Origen

Estos suelos se originan por el movimiento vertical del agua por períodos prolongados en condiciones de alta temperatura sobre prácticamente casi cualquier tipo de material parental. Su principal característica es la formación de un horizonte argílico o sea de acumulación de arcilla iliviada (que migra del horizonte superficial al profundo). Para que la lixiviación ocurra con intensidad, la precipitación debe ser más elevada que la evapotranspiración potencial en condiciones de drenaje libre, esto es que la tabla de agua debe encontrarse muy profunda y separada de la superficie. Este proceso conlleva la pérdida de cationes mono y divalentes (Na, K, Ca y Mg) con la acumulación de cationes tri y tetravalentes como el Al, Fe y Si. La coloración de estos suelos se debe principalmente al grado de hidratación del Fe el cual, en su forma oxidada, confiere tonalidades pardo rojizas o rojizas en las partes cóncavas del relieve, y en su forma hidratada da cabida a los colores pardo amarillentos y amarillentos en las depresiones convexas de estos paisajes.

El principal criterio para clasificar estos suelos como Ultisoles y Alfisoles es la presencia de un horizonte argílico y/o kándico subsuperficial, en el primer caso bajo condiciones ácidos (trópicos húmedos), y en el segundo, de neutras a básicas (trópico húmedo seco).

Propiedades mineralógicas

Mineralógicamente, presentan predominancia de arcillas 1:1 (principalmente caolinita) y óxidos de Fe y Al. Aunque estos materiales son finos, la formación de puentes de H en las 1:1, propicia que las partículas se agreguen entre sí dando estructuras más desarrolladas. Estas a su vez se recubren de óxidos y constituyen un tipo de partícula de mayor tamaño que es conocida como “pseudoarena”.

Propiedades físicas

La presencia de agregados estables en estructuras granulares confiere a estos suelos una condición física excelente, en particular, en lo que se refiere a sus drenajes naturales. Sin embargo, si existen prácticas de manejo como sobrepastoreo o una mecanización intensiva que modifiquen estas características naturales las condiciones físicas pueden deteriorarse irreversiblemente. El encalado de estos suelos, si bien favorece las condiciones de fertilidad, en exceso también puede conducir e incrementar su erosión al favorecer la defloculación de las arcillas. Estos efectos, desde el punto de vista de productividad, son mucho más acentuados en Ultisoles que en Alfisoles pues se unen a su pobreza nutricional creándose un ambiente edáfico poco amistoso para las raíces de la planta.

Propiedades nutricionales

Desde el punto de vista nutricional, las buenas condiciones de agregamiento de estos suelos representan condiciones ideales para la lixiviación de nutrimentos, especialmente las bases (Ca, Mg, K) lo que conduce a acentuados problemas de acidez. Además, los materiales arcillosos de estos suelos al unirse unos con otros, restringen su superficie específica y ofrecen una muy pobre capacidad de intercambio de cationes efectiva, lo que determina su muy baja fertilidad. Al ser suelos ácidos, aparte de los problemas directos de toxicidad de Al y en menor grado de Mn, también presentan problemas de disponibilidad de P por fijación del mismo al Fe y al Al. Como no se presentan buenas condiciones para la acumulación de materia orgánica, y los nitratos se pierden muy fácilmente por lavado, la disponibilidad de N es siempre baja. Muchos de los microelementos son solubles en medios ácidos, lo que permite su pérdida por lavado; sin embargo, en suelos viejos y expuestos a mucho lavado, por lo que es común que se encuentren en niveles de insuficiencia.

Manejo

Un encalado prioritario que contemple tanto el suplemento de Ca como el de Mg, así como la selección de germoplasma tolerante a condiciones ácidas, generalmente, es la acción inicial que debe practicarse en estos suelos. La fertilización abundante y fraccionada de NPK sostiene la producción en dichos suelos, cuando se contempla la adición de elementos menores en el momento oportuno. Prácticas de fertilización orgánica ligadas a encalado pueden también ser una fuente importante de nutrimentos y de mejoramiento de las propiedades físicas alteradas por el mal manejo.

INCEPTISOLES

Origen y distribución

En Costa Rica los Inceptisoles están ampliamente distribuidos. Existe una buena cantidad de ellos en zonas ligeramente onduladas y planas y su origen proviene del efecto de meteorización que sufren los sedimentos aluviales, coluviales y coluvioaluviales depositados cuando permanecen sin recibir nuevos aportes por un cierto período de tiempo. Si en estas situaciones se produce una condición de mal drenaje por la presencia de una tabla de agua muy superficial, estos Inceptisoles se clasifican como aquepts, que son suelos importantes en los primeros 100 m de elevación del país. Cuando el agua es salobre, además, se puede encontrar un horizonte, sulfhídrico bajo vegetación de mangle lo que permite clasificarlos como Sulfaquepts. Este gran grupo es importante pues en esos terrenos se explota el mangle, se crían camarones y de ellos se extraen sal. Las inceptisoles de zonas aluviales planas o casi planas son los suelos de mayor potencial agrícola en Costa Rica y entre ellos se destacan los valles de los ríos Tempisque, Bebedero, Tárcoles, Parrita, Terraba, Sierpe y Coto, en el Pacífico, y Matina, Reventazón, Parismina, Pacuare, Estrella y Sixaola, en el Atlántico.

Extensión y uso

Por el origen relativamente reciente de la mayoría de los materiales parentales, este orden de desarrollo incipiente es muy abundante (alrededor de un 39% del territorio nacional) y se encuentra distribuido por todo el país, generalmente en una forma asociada a los otros órdenes, de modo que es común encontrar toposecuencias que incluyan Inceptisoles con características típicas de otras clases como: líticas, fluvénticas, ándicas, vérticas u óxicas.

Como son suelos con características poco acentuadas, igualmente son suelos poco problemáticos (excepto aquellos que presentan mal drenaje) que permiten una amplia gama de actividades de producción agropecuaria, entre las que se pueden mencionar: la mayor parte del banano y la palma de aceite que se produce en el país, la caña de azúcar, el cacao, el café, los granos básicos, ganadería en todas sus formas, bosques de producción y recientemente se han incorporado los cultivos no tradicionales tales como: mango, aguacate, melón, pimienta y raíces y tubérculos, flores, tropicales, etc.

Propiedades

Las características químicas y mineralógicas cambian según sea el origen de estos suelos, no hay predominancia de ningún material en especial, y en general, lo que se encuentra en ellos son mezclas de varios tipos de arcillas y minerales primarios.

Todas las otras propiedades, de igual manera, se presentarán en condiciones intermedias, o alteradas por procesos intergradacionales que originan tendencias de tipo esmectítico, alofánico, orgánico u oxídico.

Manejo

Los Inceptisoles mal drenados en los cuales se instalan plantaciones comerciales requieren de prácticas de avenamiento, las cuales son económicamente viables siempre y cuando la frecuencia de inundaciones sea baja.

Desde el punto de vista nutricional, en la Zona Atlántica se han identificado dos grandes paisajes, a saber, los Inceptisoles del Atlántico Norte desarrollados a partir de materiales volcánicos depositados en forma aluvial, que se diferencian de los Inceptisoles del Atlántico Sur por su menor respuesta al K, ya que los últimos se forman a partir de materiales calcáreos.

En los Inceptisoles de regímenes ústicos de Guanacaste, es común encontrar respuesta a la aplicación de S y Zn especialmente en el cultivo del arroz.

Los Inceptisoles de los Valles de Pacífico Sur pueden presentar problemas de toxicidad de Cu generadas en el pasado por aplicaciones masivas de este elemento en el cultivo del banano, que constituyó durante varias décadas, junto con el cacao, el cultivo principal en esta zona. El uso de fertilizantes en estos cultivos fue limitado. Hoy en día estas áreas se siembran con palma de aceite, con fertilizante y con sistemas de drenaje.

- **litosoles** (los **litosoles** son suelos delgados, muy pedregosos y tienen poca materia orgánica, características que dificultan su uso agrícola, además se encuentran muy débilmente desarrollados)