

2019-09-03

## La capacidad de intercambio catiónico del suelo: una bóveda de nutrición clave en la producción de alimentos

Ricardo Bueno Buelvas  
*Universidad de La Salle*

John Cristian Fernández Lizarazo  
*Universidad de La Salle*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ai>

---

### Citación recomendada

Bueno Buelvas, Ricardo and Fernández Lizarazo, John Cristian (2019) "La capacidad de intercambio catiónico del suelo: una bóveda de nutrición clave en la producción de alimentos," *Ámbito Investigativo*: Iss. 1 , Article 2.

Disponible en:

This Artículo de divulgación is brought to you for free and open access by the Revistas de divulgación at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Ámbito Investigativo* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# La capacidad de intercambio catiónico del suelo: una bóveda de nutrición clave en la producción de alimentos



RICARDO  
BUENO BUELVAS  
JOHN CRISTIAN  
FERNÁNDEZ LIZARAZO



La importancia del tema que abordaremos a continuación parte de una compleja situación que todos creemos conocer, pero cuyas alternativas de solución generalmente no son tan cercanas a la comprensión de todos: estamos hablando en la producción de alimentos. Una de estas alternativas frente a la potencial inseguridad alimentaria global es el manejo apropiado del suelo, en especial aquel destinado a la agricultura. Pero este abordaje no será genérico, sino que, por el contrario, se enfocará en un parámetro clave para entender su fertilidad y en consecuencia su potencial en la producción de alimentos. Así, en este corto texto intentaremos explicar la importancia de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) en el marco de la crisis mundial de alimentos y cómo la generación de nuevo conocimiento puede abrir las puertas a alternativas tecnológicas sencillas, pero de gran impacto en la seguridad alimentaria.

## Algunos datos sobre la crisis alimentaria

Se calcula que en 2050 la población mundial alcanzará los 9 billones de personas. Para el momento en que usted termine su día laboral, habrán nacido alrededor de medio millón de bebés, una población equivalente a Bucaramanga o Villavicencio. El incremento de la población mundial aún es acelerado a pesar de la disminución de la fertilidad promedio. En los años setenta, la tasa de

fertilidad era mayor (4,5 niños por mujer) que la actual (2,5 niños por mujer), lo cual no es suficiente para disminuir la preocupación por las expectativas.

Para poder alimentar esta creciente población en los siguientes 30 años, es de imperiosa necesidad aumentar la producción de alimentos. Sin embargo, se estima que la producción mundial de alimentos pueda reducirse drásticamente, lo que comprometería la seguridad alimentaria en numerosos países. En 1961 el suelo disponible para la agricultura era de 0,371 ha por persona, y en 2015 se redujo a 0,194 ha. Así las cosas, el preocupante incremento de la población mundial sumado a una reducción del suelo arable del 48% en poco más de medio siglo ha puesto de manifiesto la preocupación por la seguridad alimentaria a escala global. Por ejemplo, cada año mueren alrededor de 5 millones de niños en el mundo, de los cuales 3,5 millones son consecuencia de desnutrición, sobre todo en países con menor desarrollo.

Una de las formas para aumentar la producción de alimentos es precisamente incrementar las áreas cultivables. Colombia se ha incluido dentro de la lista de países con suelo aún disponible para la agricultura, en particular la Orinoquía colombiana es vista como la poco explorada despensa alimentaria del país. Sin embargo, esta visión puede llegar a ser un tanto simplista, puesto que no se han considerado los retos que esto puede implicar.

Uno de ellos es justamente la ubicación geográfica de Colombia que, al enclavarse en el trópico, comienza a sufrir las consecuencias del cambio climático, entre las que se encuentra la reducción en el rendimiento de los cultivos, que en la actualidad es del orden del 15% y de la que se espera que aumente en los próximos años. Lo sorprendente del hecho es que en Colombia, así como en muchos otros países del trópico en donde la producción de alimentos es potencialmente posible durante todo el año, debido a la ausencia de estaciones, se importa entre el 20 y el 50% de los alimentos.

Otra forma para que se incremente la producción de alimentos es aumentar los rendimientos de los cultivos. Cuando hablamos de producción, nos referimos a la cantidad de productos cosechados, mientras que el rendimiento hace referencia a la cantidad de productos cosechados por unidad de área que, por lo general, es una hectárea. Así, se ha planteado que es necesario incrementar los rendimientos de cultivos alrededor del 60%. Desafortunadamente, las condiciones típicas de los suelos del trópico limitan la producción de la mayoría de los cultivos, lo que lleva a la aplicación de grandes cantidades de fertilizantes y causa problemas económicos y ambientales. Por lo tanto, es necesario el desarrollo de tecnologías que permitan mejorar la eficiencia del aprovechamiento de los recursos de la región para incrementar

la productividad a menores costos económicos y ambientales, y así mejorar el rendimiento de los cultivos de forma sostenible.

## **Pero ¿qué es la capacidad de intercambio catiónico?**

La CIC es la propiedad química responsable en gran medida de la fertilidad de los suelos. Aunque desconocida por muchos, es la encargada de la producción mundial de alimentos. Es esa bóveda donde los suelos guardan los nutrientes necesarios para la vida de las plantas. Nutrientes como el potasio, el magnesio, el calcio, el nitrógeno, encuentran allí un lugar donde almacenarse y solubilizarse en el agua del suelo para formar así la llamada solución de suelo, y de esta manera poder ser absorbidos por las plantas. Técnicamente, la CIC del suelo hace referencia al número de sitios de intercambio de cationes que este pueda tener. Cuantos más sitios de intercambio, mayor será la capacidad de almacenaje de cationes y mayor su disponibilidad para las plantas.

## **Entonces, ¿cuál es el vínculo entre la producción de alimentos y la capacidad de intercambio catiónico?**

La forma en que se alimentarán en un futuro más de 9.000 millones de personas es la gran encrucijada de la humanidad, y cobra aquí un valor incalculable el concepto vinculante entre la producción de alimentos y

la CIC: estamos hablando de la agricultura de conservación. Sin lugar a dudas, la producción agrícola que alimenta a la humanidad debe ser sustentable, es decir, no podemos seguir ampliando la frontera agrícola en detrimento de los bosques, y por eso estamos obligados a incrementar la producción mejorando los métodos productivos con el menor impacto ambiental posible. Es aquí donde la CIC adquiere una importancia fundamental como factor productivo que puede incrementar la producción sin aumentar las áreas dedicadas a la agricultura.

Debemos tener en cuenta que el suelo tarda miles de millones de años en formarse a través de procesos edafogénicos, en los que tienen cabida diversos factores formadores del suelo. Por tal motivo, el suelo no es un recurso fácilmente renovable. Además, en su matriz se debe descomponer la materia orgánica para lograr que los nutrientes se reciclen y vuelvan a estar disponibles para las plantas. Así, la adición de materia orgánica al suelo permite mayor disponibilidad de nutrientes, no solo por el efecto de la descomposición (y mineralización de sus elementos nutrientes), sino también por el aumento de la CIC. En general, en los suelos la CIC está relacionada con la cantidad y el tipo de arcillas del que está compuesto. La materia orgánica, cuando ya se ha descompuesto y convertido en humus, entra a asociarse con las arcillas y determinan un incremento en la CIC de los suelos. Desafortunadamente esta rea-

lidad técnica es desconocida por la mayoría de agricultores en el mundo.

Es importante aclarar que el proceso descrito excluye otras propiedades que influyen en la disponibilidad de nutrientes en el suelo, por lo que la fertilidad del suelo implica también propiedades físicas, químicas y biológicas, las cuales tienen una estrecha relación entre sí y participan de manera activa en la producción y la estabilidad de los agroecosistemas.

## ¿Y cómo es la situación en Colombia?

En Colombia el 85% del territorio se encuentra clasificado como de baja fertilidad y solo el 15% de este se encuentra catalogado como de fertilidad media a alta. Este 85% de los suelos colombianos con baja fertilidad en gran parte se debe a que tienen bajos índices de CIC. Lastimosamente, prácticas como la de agregar materia orgánica a los suelos o incorporar los residuos de las cosechas anteriores son usadas con poca frecuencia.

Por el contrario, acciones como quemar rastrojos o sacar los residuos de los cultivos son comunes en todo el territorio colombiano. Tales prácticas traen como consecuencia la disminución paulatina de los porcentajes de materia orgánica de los suelos y la disminución de los microorganismos pobladores, lo que favorece la pérdida rápida de la fertilidad y la acidificación y, por supuesto, la disminución de los



valores de la CIC. De esta forma se empobrecen cada vez más los suelos y se incrementa la pobreza de los agricultores que los ocupan.

### ¿Qué estamos haciendo frente a esta situación?

En la Universidad de la Salle, en el proyecto Utopía en Yopal Casanare, se viene adelantando la investigación "Impacto de los residuos de cosecha en la capacidad de intercambio catiónico de suelos entisoles". Este proyecto tiene los siguientes objetivos:

- Establecer una línea base para la capacidad de intercambio catiónico en suelos entisoles en el sitio donde se llevará a cabo la investigación.
- Analizar la dinámica temporal de la CIC en función de la adición de residuos de cosecha de maíz en suelos entisoles.
- Evaluar el efecto acumulativo de residuos de cosecha de tres ciclos de cultivo de maíz sobre la CIC de suelos entisoles.

Los resultados de este estudio permitirán fortalecer las prácticas y



alternativas tecnológicas que promueven la adición de residuos de cosecha, los cuales tienen un efecto en la conservación, el incremento de la fertilidad y la recuperación de suelos degradados. La utilización de residuos de cosecha por parte de los productores y campesinos potencialmente permitirá mejorar la fertilidad del suelo de las fincas. Esto incrementará a bajo costo la producción y la rentabilidad de las fincas, lo que ayuda a mejorar la calidad de vida de las familias, especialmente de la población más vulnerable que vive en zonas marginales. Por tal motivo, esta investigación puede contribuir a escalar propuestas de producción alternativa que permitan la reconversión de los sistemas de producción tradicionales, los cuales han ocasionado problemas ambientales, sociales y económicos.

Con la implementación de estas prácticas sencillas y económicas de agricultura de conservación, el proyecto descrito impactará en el desarrollo de métodos estándares de manejo e incorporación de residuos de cosecha en los sitios, donde se encuentran los suelos entisoles. Adicionalmente, contribuirá a la creación de conciencia sobre la importancia del manejo y la incorporación de los residuos de las cosechas, con lo cual se puede evitar la quema de

los residuos de cosecha y reducir el incremento de los gases de efecto invernadero que están afectando el clima global.

### **Para recordar...**

Los suelos que tradicionalmente, y desde hace bastante tiempo, vienen siendo utilizados para la producción de alimentos, así como los que pronto se destinarán a la agricultura, perderán, de forma inevitable, grandes cantidades de nutrientes del suelo. Además, los procesos de lixiviación y erosión arrastrarán cantidades apreciables de nutrientes; por tal razón, estos suelos se empobrecerán. Este empobrecimiento tendrá repercusiones directas sobre la producción de alimento en un planeta con un imparable incremento poblacional y un evidente deterioro ambiental. En consecuencia, estrategias como la continua adición de materia orgánica con base en prácticas sencillas, como permitir que los residuos de cosecha sean dejados en los suelos después de la cosecha o utilizar sistemas de labranza cero/mínima, enriquecerán la fertilidad del suelo, y de esta forma se contribuirá efectivamente a la producción de alimentos, en línea con una perspectiva sostenible de productividad.