

Nanofertilizantes: una solución innovadora para incrementar la producción agrícola y reducir el impacto ambiental de la fertilización

Los nanofertilizantes mejoran la eficiencia en la fertilización y contribuyen a mitigar efectos del cambio climático



16
Ponencias y publicaciones

15
Trabajos de investigación (pregrado y posgrado)

1
Propuesta de creación de la Spin-off.

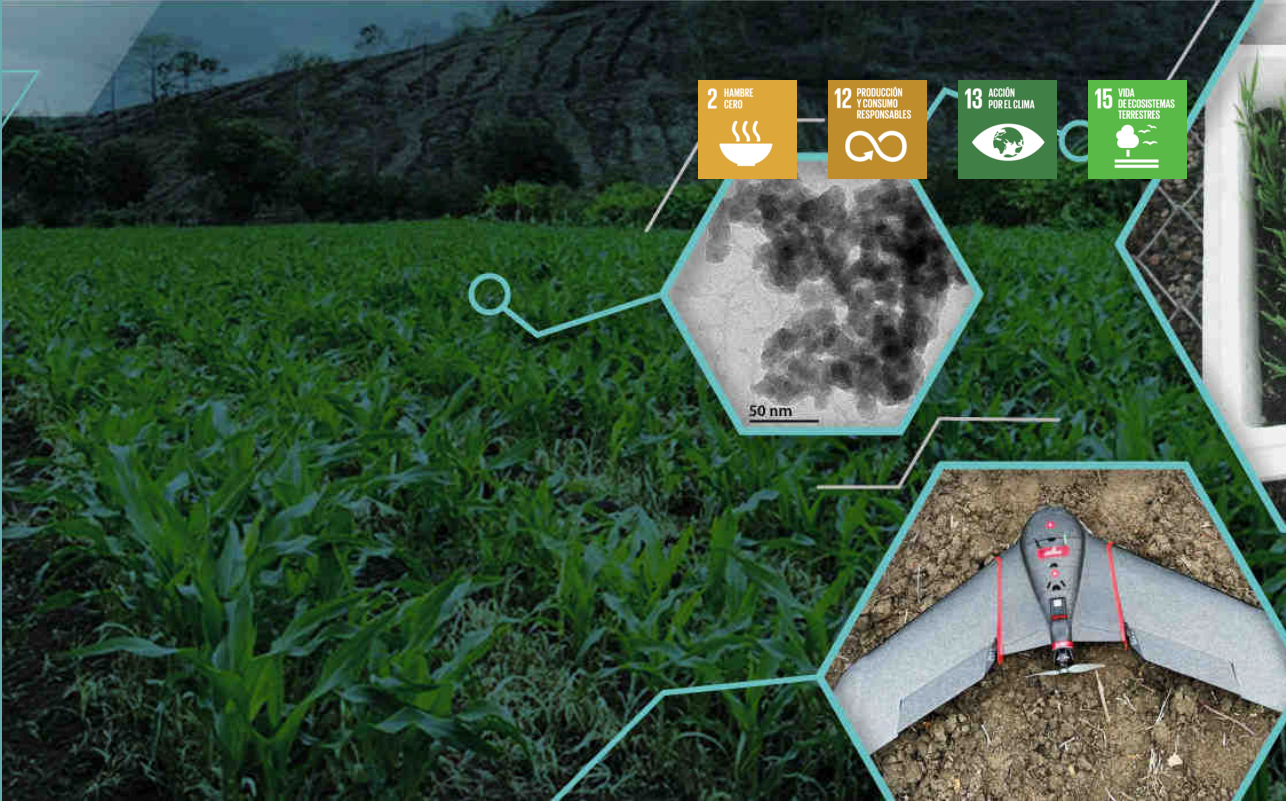
529
Productores capacitados

23
Estudiantes formados

-62 %
Reducción de emisiones de óxido nitroso con nano-ZnO en raigrás

+38 %
Aumento del grano de maíz por kilo de nitrógeno aplicado con nano-TiO₂

-33 %
Menos fertilizante con mayor biomasa seca de raigrás



Iniciativa

Evaluar el efecto de la aplicación de mezclas de fertilizantes y nanofertilizantes (zeolita, dióxido de titanio y óxido de zinc) en la producción intensiva de cultivos. Para esto se está desarrollando un proceso de nanoestructuración y caracterización de nanofertilizantes de TiO₂, ZnO y zeolita, por medio de la técnica de molienda mecánica de alta energía, empleando un molino

planetario. El material nanoestructurado se está implementando en parcelas experimentales en predios de productores de maíz. Los ensayos permiten realizar pruebas de fitotoxicidad, evaluar los efectos en la productividad y estimar los impactos generados sobre las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

El uso de fertilizantes balanceados y nanofertilizantes en cultivos incrementa la producción de biomasa y la absorción de nitrógeno.

Solución tecnológica

El proyecto fabricó nanopartículas de dióxido de titanio (TiO₂), óxido de zinc (ZnO) y zeolita mediante molienda de alta energía, un método sin reactivos ni residuos químicos en el que el tamaño de partícula se controla variando el llenado del molino, el tiempo y la velocidad de molienda. Las nanopartículas se combinaron con fertilizantes balanceados, formulados según el aporte del suelo y los requerimientos del cultivo, para que las plantas aprovechen mejor el nitrógeno

aplicado. Se evaluó su seguridad con bioensayos de fitotoxicidad y su efecto sobre el suelo, la biomasa, la calidad del forraje, la respuesta espectral medida con drones y las emisiones de óxido nitroso y dióxido de carbono, en raigrás en invernadero y en maíz y pasto kikuyo en campo, en Colombia y Ecuador. El proyecto diseñó además una empresa derivada (spin-off) para producir y comercializar los nanofertilizantes.

Impacto del proyecto



MÁS INFO



Impactos y Resultados

Las nanopartículas alcanzaron tamaños promedio inferiores a 150 nm sin alterar su estructura cristalina, y los bioensayos fijaron como seguras las concentraciones inferiores al 3 %. En raigrás, al añadir óxido de zinc o zeolita al fertilizante, la eficiencia de recuperación del nitrógeno (la proporción del nitrógeno aplicado que absorbe el cultivo) pasó del 63 % al 95,5 % y al 89 %, respectivamente; con 8 g de fertilizante más nanopartículas se obtuvo más biomasa seca que con

12 g sin ellas, y las emisiones de óxido nitroso bajaron hasta un 62 %. La zeolita mejoró la capacidad del suelo para retener nutrientes y humedad. En maíz, con dióxido de titanio cada kilo de nitrógeno aplicado generó 34,8 kg de grano adicional, frente a 25,3 kg con fertilización convencional. La evaluación financiera confirmó la viabilidad de la spin-off AgroNano, y el proyecto formó a 23 estudiantes y publicó dos artículos científicos.