

La empresa Inproyen ha desarrollado diversos sustratos orgánico-mineral que permiten ajustarse a diferentes cultivos y que han sido generados bajo los principios de la economía circular

AGROTEC, LA SOLUCIÓN DE SUELO PARA EL ARÁNDANO

Tras observar que la necesidad de aporte de material orgánico a los suelos costeros para su mejora de calidad conlleva en muchas situaciones a disturbar los suelos naturales de la serranía con su consecuente severo impacto ambiental, la innovadora empresa Inproyen desarrolló como solución efectiva, con financiamiento de Innóvate Perú, un eficaz sustrato a partir de residuos o subproductos agro-industriales. Han realizado pruebas experimentales en Piura, Cajamarca y La Libertad que confirman que con el uso de este producto se puede llegar a reducir hasta en un 35% el uso de fertilizantes. Además, favorece la retención hídrica por lo que reduce el consumo de agua y, lo que es mejor, se puede incluir, según el requerimiento, agentes de control biológicos para la actuación contra plagas. Los detalles de este nuevo producto los ofrece el especialista en recuperación de suelos Dr. Diego Arán Ferreiro, gerente general de Inproyen:

◆ **En principio, Dr. Diego Arán, ¿qué oportunidades de negocio identificó Inproyen en nuestro país?**

Nuestra empresa si bien tiene sede en tres países, en España, Perú y Chile. El ingreso a Perú fue por el sector minero donde tenemos una mayor experiencia en recuperación de suelos.

◆ **¿Debido a qué dieron el salto al sector agrario?**

Vemos la agricultura como un negocio atractivo, seguro y en crecimiento. Existen muchas debilidades de calidad a nivel de suelo que permiten posicionarnos. Además, vemos un cambio creciente y acelerado hacia la agricultura orgánica que hay que potenciar.

◆ **¿Por qué mirar hacia lo orgánico?**

Por su creciente demanda y valor en el mercado global. Aprovechando esta tendencia actual hemos apostado en crear un **sustrato con certificación orgánica**, catalogado en la gama de **mejoradores de suelos**.

PROYECTO ARÁNDANO

◆ **Sabemos que Inproyen ha logrado el financiamiento de Innóvate Perú para ejecutar el proyecto "Desarrollo de enmiendas a base de residuos agroindustriales para mejorar la calidad de suelos destinado al cultivo de arándanos en La Libertad". Coméntenos de qué trata el proyecto y cuáles son los objetivos de fondo?**

El proyecto inició en 2020, y fue para el arán-



■ **INCREMENTO DE MATERIA ORGÁNICA:** *En los primeros resultados con el uso de Agrotec a nivel de suelo se observan incrementos de materia orgánica del 50% y concentraciones tres veces mayores para nutrientes como el fósforo y el potasio frente a los estiércoles.*

dano por ser un cultivo estrella de la agroexportación peruana. **Se produce un cultivo de suelos ácidos en la costa, donde los suelos son neutros o alcalinos.** El ingenio de la agroindustria para cultivar esta especie es demandar suelos ácidos, para conseguir las condiciones edáficas adecuadas, las cuales no se alcanzan con el fertirriego. El objetivo del proyecto es





demostrar que podemos generar suelos fértiles para el arándano a partir de enmiendas obtenidas de la valorización de residuos y que estas acciones permiten generar un modelo de aprovechamiento que minimice o elimine el deterioro actual de los suelos que están extrayendo en otras zonas del país

◆ **El problema que hallaron es una mala práctica ambiental que degrada los suelos...**

Esa fue una de las preocupaciones. No obstante, percibimos el alcance de la problemática cuando empezamos a trabajar en los proyectos de restauración minera, en los que elaboramos suelos a partir de residuos, mientras veíamos que **disturbaban suelos naturales** para llevarlos para la agricultura. En el norte, en la región **Cajamarca** ya se prohibió esta mala práctica mediante una ordenanza regional, sin embargo, sabemos que **la continua demanda propicia a continuar con la misma afectación, tanto en Cajamarca como en la sierra de La Libertad.**

◆ **¿Qué plantearon como solución efectiva?**

Crear suelos o sustratos ajustados al cultivo y zona, obtenidos de la valorización de residuos de diferentes agro-industrias. En minería creamos **tecnosoles**, que son suelos creados por el hombre. Entonces, si lo hacemos para minería, que es un ambiente complejo, también lo podemos hacer para resolver problemas del sector agrícola. En este rubro ingresamos con el diseño de los **“Agrotec” y otros tecnosoles destinados al agro.** El enfoque es modificar o adecuar el suelo a la condición que necesita el cultivo, más que alimentarlo únicamente por el agua.

◆ **En sencillo, ¿en qué consiste el proceso?**

El proyecto tiene varias fases, lo primero es identificar y caracterizar los diferentes residuos, qué cantidades existen y cuáles son las temporadas de generación. Después se seleccionan los más adecuados y se formulan los **Agrotecnosoles** en función de las propiedades deseadas para el cultivo y campo de aplicación. El proceso de elaboración completo lo obtenemos entre 2 a 3 semanas.

◆ **¿El sustrato que han formulado contiene macro y micronutrientes?**

Sí, nuestro producto aporta macro y micronutrientes además de aportar **materia orgánica bien estabilizada.** Lo que contribuye a incrementar además la retención hídrica y de nutrientes.

◆ **¿Qué diferencia el sustrato para el arándano de otros que han elaborado?**

Lo más relevante es la acidez, se generó un **sustrato** más ácido, con un **pH** entre de 5 a 5.5, lo ideal para el berrie.

◆ **¿Existe relación de menor demanda de fertilizantes con el uso del Agrotec?**

Así es. Este sustrato permite recuperar progresivamente las propiedades y condiciones edáficas, y consecuentemente reducir el consumo de fertilizantes al aumentar la reserva en el suelo. Hemos conseguido mantener una mayor cantidad de materia orgánica en el tiempo, contribuimos a un stock estable que permite reducir progresivamente las tasas de aplicación, esto se traduce en menor mantenimiento anual y aplicación en menor cantidad.

◆ **¿En qué se diferencia con los abonos o compuestos convencionales del mercado?**

Los productos convencionales de aporte de la materia orgánica provienen de **guano o los estiércoles.** Son materiales frescos, sin estabilizar, que en periodos muy cortos se consumen y alteran. Nuestro producto, a diferencia de los anteriores, es un producto bien estabilizado, que permite mantener los nutrientes disponibles para la planta un mayor tiempo, y además contribuye a una mejora progresiva de la calidad del suelo. Otro aspecto muy relevante para la planificación/gestión agrícola es que en nuestros productos **garantizamos una calidad homogénea,** haciendo **controles laboratoriales** constantes en el proceso.

RESULTADOS

◆ **¿Dónde han probado la efectividad del sustrato?**

Hemos aplicado en diferentes cultivos, **una hectárea para uva de mesa var. Red Globe en Piura,** donde hemos realizado el seguimiento por un año a nivel de eficiencia en suelo-plan-

ta-fruto, para el **arándano** tenemos parcelas experimentales dentro de nuestras instalaciones en **Trujillo** (La Libertad) como parte del proyecto con el Innovate Perú, y en **pastos altoandinos** para forraje de ganado se aplicó en parcelas de la comunidad de **Michiquillay en Cajamarca.**

◆ **¿Cuáles han sido los resultados de estas aplicaciones?**

En el proyecto del Innóvate Perú para el arándano los primeros resultados a nivel de suelo se observan incrementos de **materia orgánica del 50%** y concentraciones **tres veces mayores** para nutrientes como el **fósforo** y el **potasio** frente a los estiércoles. Referente a las plántulas del arándano se ven mejoras en el recuento de número de flores y frutos, aunque estos datos aún son muy preliminares.

Para la parcela de mejora de pastos, con aporte de 6 t/ha de Agrotec pastos se consiguió **augmentar el pH** y **reducir un 50% el Al** en el complejo de cambio, lo que repercute en incrementar la productividad de las herbáceas y **ahorro de costos** de aplicación dado que nuestro producto actúa sobre la corrección de acidez y en la fertilidad al mismo tiempo.

Por último, en el campo de uva en Piura los resultados del seguimiento a nivel de fertilidad a lo largo del ciclo del cultivo fueron siempre superiores y muy diferenciados con la enmienda



■ **NUEVA VIDA A LOS RESIDUOS:** Doctor en Edafología por la Universidad de Santiago de Compostela (España), Diego Aran Ferreiro, gerente general de Inproyen, señala que muchas de las soluciones proporcionadas por el equipo de Inproyen surgen de la valorización de residuos o subproductos de diferentes sectores agro-industriales para crear suelos, sustratos y otras matrices.



EXPERIENCIA DE APLICACIÓN DE ENMIENDAS EN CULTIVO DE VID-RED GLOBE

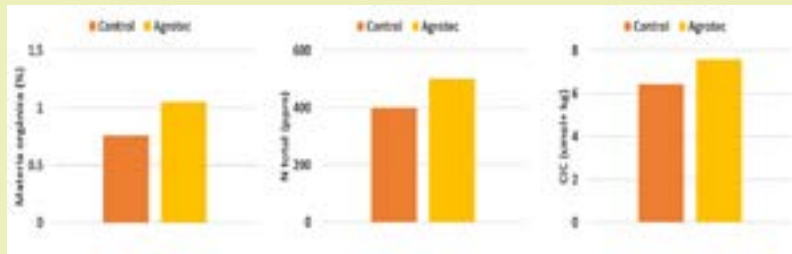
Una de las parcelas demostrativas del Agrotec se realizó para la mejora de la vid. Esta parcela se realizó en el Fundo Tungasuca (Piura), que abrió sus puertas a la Innovación que Inproyen les propuso.

De partida, la zona de ensayo en la cosecha anterior a esta implementación presentó una reducción del 30% en producción por una afección de *Cylindrocarpon* (enfermedad fúngica conocida como Pie negro), así que el reto fue aún mayor. El equipo de Inproyen formuló un sustrato adecuado para la vid (var. Red Globe), el cual fue inoculado con agentes de control biológico. Esto permitió mejorar notablemente su producción, derivada esta de una mejora en la calidad edáfica.

Así se consiguieron fantásticos resultados. A nivel edáfico al final de cosecha se mantienen incrementos de más del 35% en materia orgánica y más del 20% en nitrógeno y en la capacidad de intercambio catiónica (Figura 1). A nivel fisiológico se alcanzó una longitud del cargador mayor y el **rendimiento final por planta se incrementó un 50%** (Figura 2), incluso **reduciendo un 35% en peso la cantidad de abono utilizado frente al testigo** (estiércol).¹



■ **BUENA PRODUCCIÓN:** Vid variedad Red globe en las diferentes etapas del cultivo.



■ **Figura 1:** Resultados de los parámetros edáficos a los 7 meses de la implementación de los abonados (estiércol y Agrotec). N: nitrógeno; CIC: complejo de intercambio catiónico.



■ **Figura 2:** Resultados de la longitud de la rama cargadora al 95% de su desarrollo (izquierda) y de la producción por planta (derecha).

tradicional, consiguiendo mantener incluso a final del cultivo incrementos de más del **35%** en el contenido de **materia orgánica**, más del **20%** en **N** y un incremento de la **producción** del **50%**.

Esto se ha conseguido aplicando menor cantidad de Agrotec que de las enmiendas tradicionales, una **reducción de 20tn/Ha**, lo que supone un ahorro en la aplicación.



■ **SUSTRATO ORGANO-MINERAL:** Agrotec es un sustrato que está catalogado dentro de la gama de mejoradores de suelos y está certificado para su uso en agricultura orgánica.

◆ **Con este producto orgánico, ¿han tenido algún problema con las plagas?**

No, nuestro producto tiene un control de calidad del proceso. Si hay algún problema de plagas o afectación en el cultivo podemos inocular dentro del sustrato **agentes de control biológico** como ya lo hemos realizado en algunos casos, y cuando esté en el campo va a estar con buen desarrollo para hacer su función.

◆ **¿El sustrato desarrollado se puede aplicar a la costa, sierra y selva?**

Claro que sí, porque se adapta. No hay soluciones universales y cada tipo de suelo, clima y cultivo demanda unas características o propiedades diferentes. Nosotros lo primero que hacemos es entender estas variables para luego hacer las recomendaciones necesarias.

◆ **¿Cuándo vence el plazo de ejecución del proyecto con el arándano?**

Termina en enero del 2022.

◆ **¿Qué es lo que tienen que entregar como producto final?**

El sustrato para arándano. El proyecto va por etapas, en la primera evaluamos la optimización en la producción, después la calidad del producto, estas ya entregadas. Ahora nos encontramos en la fase prueba en campo haciendo un seguimiento de los indicadores edáficos y fisiológicos.

◆ **Finalmente, ¿cuáles son las perspectivas de crecimiento como empresa?**

La posición actual nos permite cubrir el mercado existente entre Piura y Virú, y hacia la sierra de Cajamarca de forma directa, que ya es una gran zona de clientes agrícolas. Con la consolidación del producto en el mercado, pretendemos replicar este modelo en el centro y sur de Perú.²

INVESTIGACIÓN EN VALORIZACIÓN DE RESIDUOS: AGROTEC PARA ARÁNDANO

El esfuerzo, la constancia y la innovación del equipo de Inproyen fue reconocido por el Ministerio de Producción de Perú, cofinanciando por el Innovate Perú (ahora Proinnovate) el proyecto “Desarrollo de enmiendas a base de residuos agroindustriales para mejorar la calidad de suelos destinados al cultivo de arándanos en la región de La Libertad”, suscrito bajo el convenio N°597-INNOVATEPERU-PIEC1-2020. Esto permitió investigar y desarrollar nuevas alternativas verdes que mejoren la calidad edáfica y sostenibilidad agrícola de Perú.

El principal objetivo es conseguir una enmienda optimizada para el cultivo de arándano a partir de residuos y/o subproductos de la agroindustria del entorno.

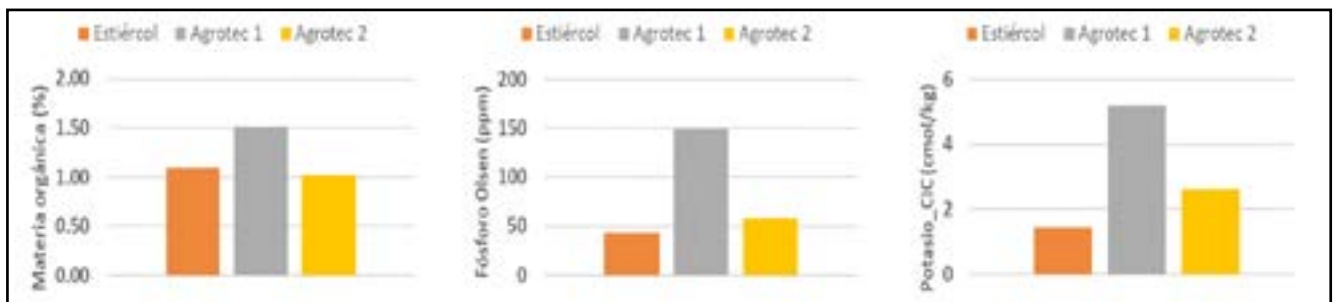
Se diseñaron 2 sustratos organominerales que se testaron frente a un abonado tradicional en un ensayo experimental de 4 bloques al azar. Tras hacer la adecuación de la parcela se preparó el suelo (en camellones) con un abonado de fondo de 40 t/ha de cada uno de los abonos, excepto el control (sin abonado).

Los resultados son preliminares dado que las parcelas tienen poco tiempo de implementación, pero los primeros análisis edáficos muestran que el **Agrotec 1** (optimizado para el cultivo del arándano) muestra los mejores resultados en 3 de los parámetros más importantes para este cultivo: materia orgánica (M.O.), fósforo disponible (P Olsen) y potasio disponible (K₂CO₃), tal como se muestra en la Figura 1. Se incrementa en un 50% con respecto al abono tradicional, así como 3 veces la concentración para el fósforo y potasio. En la Figura 2 se representa la eficacia de los abonos, tanto en crecimiento (altura de la planta) como en producción (frutos potenciales), presentando mejoras de los dos tipos de Agrotec frente al abono tradicional.

Ambos resultados son muy prometedores, pero es necesario continuar con la investigación y seguimiento. Agradecer al equipo de Inproyen y al Ministerio de Producción por impulsar la investigación y desarrollo.



■ FRUCTIFICACIÓN: Resultado de la implementación y primera fructificación de las plantas del ensayo.



■ Figura 1: Resultados de los principales parámetros edáficos analizados para los 3 tratamientos implementados (materia orgánica, fósforo y potasio disponibles).



■ Figura 2: Resultados de las principales variables fisiológicas, altura y producción de frutos potencial [sumatorio (Σ) de las flores y frutos/planta].