



MÁQUINA DE COMPOSTAJE A BASE DE ENERGÍA SOLAR, UN 'BOOM' AGROECOLÓGICO



Investigadores de la Universidad del Rosario crearon una máquina que permite transformar dos especies de plantas invasoras, que representan un peligro ambiental, en compostaje para cultivos de cebolla, papa y fresa. Este sistema es pionero en Colombia.

**Por Magda Páez Torres
Foto Leonardo Parra, Milagro Castro**

Una charla informal, al calor de una café, entre un físico y un ecólogo desencadenó una solución a problemas ambientales en forma de una novedosa máquina de compostaje que funciona con energía solar y que no tiene antecedentes en Colombia. La preocupación ambiental por dos especies de plantas invasoras, cuyos nombres comunes son helecho y junco de agua (*Azolla filiculoides* y *Typha latifolia*), que crecen a orillas de las lagunas en los alrededores de Bogotá y que, al ser cortadas como parte de proyectos de restauración, generan residuos y la proliferación de vectores y malos olores, fue el detonante de este invento, que no solo traerá beneficios al ambiente, sino también al agro colombiano.

Los investigadores son el físico Fredy Mesa y el ecólogo Francisco Escobedo, profesores de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Universidad del Rosario, quienes unieron saberes y fuerzas para adelantar este trabajo. “Hicimos un equipo para buscar una solución a un problema local, mediante la tecnología. Ya teníamos una primera idea y Francisco nos orientó sobre cómo podríamos llegar a utilizar un producto que comúnmente es desechado”, cuenta Mesa.

Para el profesor Escobedo, se evidenciaba que los procesos de descomposición de estas plantas eran normales en los procesos de compostaje, situación que los llevó a pensar en utilizar ese producto y acelerarlo para convertirlo en fertilizante. Con el aporte de la física, y ante las limitaciones para el acceso a la energía eléctrica en la laguna Chocolate del municipio de Une, Cundinamarca, donde se adelantó la investigación, se apeló a un sistema moderno, limpio y eficiente, como la energía solar, es decir, al uso de paneles fotovoltaicos para darle operatividad al sistema, de forma económica y amigable con el medioambiente.

Precisamente, una de las limitaciones de los campesinos colombianos para producir compostaje —un producto que aporta nutrientes clave para el desarrollo de los cultivos— es la ausencia de electricidad. Por tanto, la mayoría de ellos adelantan trabajos manuales, que les representan un alto esfuerzo físico y una significativa inversión de tiempo.

“Nuestra meta era evitar que el campesino tuviera que rotar un tambor de forma mecánica. Básicamente, comenzamos



“Hicimos un equipo para buscar una solución a un problema local, mediante la tecnología”, explica Fredy Mesa.

a pensar qué tipo de biorreactor se requería, cuál debería ser el sistema o la cámara donde deberíamos poner el material, qué necesitábamos para evitar moverlo con la mano, es decir, instalar unos rodachines automáticos, que permitieran dar un giro a ese tambor al que nosotros llamamos biorreactor”, señala el profesor Mesa.

Así entonces, después de deliberaciones, estudios y pruebas, se desarrolló la máquina que está en proceso de patente y que, según los cálculos de sus creadores, tendría una vida útil hasta de 25 años, con mantenimientos periódicos de los sistemas mecánicos.

Una solución ambiental que aporta al agro

Las plantas *Azolla filiculoides* y *Typha latifolia*, que sirvieron como insumo de esta investigación, son propias de lagunas y humedales, y se consideran invasoras porque afectan la calidad del agua y del ambiente donde se reproducen. Paradójicamente, pasaron de ser consideradas un problema, a convertirse en una doble solución.

El proceso para obtener la patente tarda generalmente dos años, ya se inició el trámite, gracias a un concurso de Colciencias que ganaron los investigadores, luego vendría un escalamiento industrial y, acto seguido, la máquina podría ser comercializada. Se calcula que ello se logre en un periodo cercano a los tres años.

El investigador Escobedo explica que, al remover estas dos especies, la materia orgánica en proceso de degradación se convierte en un peligro potencial para el medioambiente, porque se emite una gran cantidad de dióxido de carbono (CO_2), que causa graves daños atmosféricos e incide en el aumento del calentamiento global. “Esta máquina nos permite cerrar el ciclo de carbono, en cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero. Reutilizamos esa materia orgánica, producto de proyectos de restauración, para que crezcan otras plantas y puedan captar el CO_2 . Por ende, se trata de una solución para la restauración ecológica”, afirma.

Y es que en el mundo se emiten anualmente cantidades alarmantes de dióxido de carbono. Durante la Conferencia Anual sobre Cambio Climático de la ONU, el año pasado, la iniciativa *Global Carbon Project* y la Universidad de East Anglia (Reino Unido) revelaron un aumento del 2,7% en estas emisiones para el año 2018.

En el caso de Colombia, según un informe de 2016 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) y del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), hubo un incremento del 15% de las emisiones del CO₂, en veinte años. Para ese entonces, a Bogotá le correspondía una cuota de 10,58 millones de toneladas de CO₂ (Mton).

Estos datos evidencian la apremiante necesidad de trabajar desde la ciencia para reducir el impacto ambiental, y revisten de importancia el desarrollo de esta máquina que reducirá los gases de efecto invernadero y, a la vez, producirá *compost* por medio de tecnologías limpias.

El compostaje que se obtiene por medio de este sistema, se puede usar en cultivos de papa, cebolla y fresa. “Hicimos un análisis de las dos plantas y encontré que tenían nutrientes que se emplean para fertilizar productos de la zona, lo cual era perfecto para avanzar”, dice Escobedo. Vale destacar que en Cundinamarca se produce el 37% de la papa de Colombia, uno de los productos que lidera la producción agrícola nacional, con 2'690.585 toneladas en el año 2018, de acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura.

En este caso, es como si la ciencia tocara a la puerta de la comunidad. Se trata del ingreso de la tecnología a los hogares de muchos campesinos que actualmente deben pagar por el transporte de agroquímicos desde Bogotá, que se encuentra a una distancia aproximada de dos horas del municipio de Une. Tan pronto tengan en sus casas esta máquina, podrán producir su propio compostaje.

Con esta creación, un proceso de producción de *compost* que, generalmente, tarda seis meses, se realiza en tan solo seis semanas, lo que permite mejorar la ganancia económica y la eficiencia en términos generales. “Estamos reduciendo 30 semanas de proceso, que eso en dinero es muchísimo. No se tienen que utilizar camiones, no hay que transportar material, todo es local, y se puede usar en los cultivos de la zona”, enfatiza el investigador Mesa.

Una máquina pionera

Esta máquina, que está a punto de salir al mercado, marca un hito en el desarrollo de una nueva tecnología en Colombia. “No existe todavía un sistema en el país que trabaje con motores alimentados con energía solar, con microcontroladores, con sistemas electrónicos de entrada de oxígeno y de medición de temperatura y PH, que sean enviados vía *data logger*. No existe un sistema que sea autónomo, que nos produzca estos resultados bastante factibles para la norma colombiana que regula este tipo de productos”, afirma el profesor Fredy Mesa.



“Esta máquina nos permite cerrar el ciclo de carbono, en cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero”, asegura Francisco Escobedo.



Con el aporte de la física, y ante las limitaciones para el acceso a la energía eléctrica en la laguna Chocolate del municipio de Une, Cundinamarca, donde se adelantó la investigación, se apeló a un sistema moderno, limpio y eficiente, como la energía solar, es decir, el uso de paneles fotovoltaicos para darle operatividad al sistema, de forma económica y amigable con el medioambiente.

El proceso para obtener la patente tarda generalmente dos años. Ya se inició el trámite, gracias a un concurso del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) que ganaron los investigadores; posteriormente, se adelantaría un escalamiento industrial, y acto seguido, la máquina podría ser comercializada. Se calcula que ello se logre en un periodo cercano a los tres años.

Una vez se cumpla con los trámites para su comercialización, la idea es entrenar al campesino para que pueda operarla de forma sencilla. Si bien el producto implica costos, sería asequible para el agricultor y constituiría una inversión inteligente, por los demás gastos que se ahorrarían en transporte y adquisición de agroquímicos.

La idea es que esta máquina sirva de base para replicar su funcionalidad en otras zonas del país y con diferentes tipos de plantas. De tal forma que su uso se extienda a una mayor cantidad de cultivos. “Podría beneficiar a muchas regiones, inclusive a Bogotá que, aunque tiene sistemas interconectados, no cuenta con mecanismos eficientes y acelerados de *compost*, a pesar de ser una megaciudad. Además, hemos comenzado a explorar muchos campos en los cuales la física puede colaborar con aspectos ecológicos y nanotecnológicos”, afirma Mesa.

Por ahora, este físico y este ingeniero forestal prometen mantener el hábito de tomarse un café juntos para seguir escalando proyectos y continuar haciendo ciencia unidos, en busca de un país más tecnológico, pero también más generoso con el medioambiente. ■