HISTORIA DE LOS ABONOS O FERTILIZANTES

Sé que algunos de los que me escuchan saben mucho más que yo de como abonar o fertilizar, pero esta tertulia está dirigida a todos, y más que nada, será una exposición desde un punto de vista, histórico, químico y anecdótico, por lo que seguro que todos aprenderán algo nuevo.

Pero lo primero es señalar que hay dos errores típicos, uno muy común es diferenciarlos indicando que el abono aporta nutrientes al suelo y el fertilizante lo hace a la planta. Otro es identificar a los abonos como sustancias de origen orgánico, mientras que los fertilizantes son sustancias químicas, esta frase ya es incorrecta de por sí, si acaso sería: los abonos son sustancias de origen natural, mientras que los fertilizantes son de origen industrial o de laboratorio, ya que "todo" son sustancias químicas, pero aparte de esto.

Veamos lo que dice la RAE (Real Academia Española de la Lengua).

Abono**: Sustancia con que se abona **la tierra o las plantas. Aquí queda claro que el abono es para la tierra y las plantas.

***Fertilizante**: Que fertiliza.* Aquí la RAE en realidad no dice nada y es más si buscamos *fertilizar* tenemos:

***Fertilizar**: Hacer que la tierra sea fértil o más fértil*. Aquí tampoco es que diga mucho, así que busquemos *abonar*

***Abonar**: Echar **en la <u>tierra laborable</u> o <u>sobre las plantas</u>** sustancias que mejoren su fertilidad.*

Entonces parece que abono y fertilizante es lo mismo ¿no?

De hecho, tanto abono como fertilizante se traducen en inglés como *fertilizer*, en francés *engrais,* o en alemán como *dünge* (düngemittel o düngeprodukte = medio fertilizante o producto fertilizante).

Y si vamos al Reglamento sobre Productos Fertilizantes que aprobó la Unión Europea (UE) 2019/1009 y que entró en vigor 16/07/2022, al describir los CFP (categoría de productos funcionales) en el anexo 1 que los describe, en la traducción al español dice *Abono **o** fertilizante* (y solo en la traducción española aparece con estos dos términos, en los 23 idiomas restantes de la UE se emplea un solo término).

Y es aquí cuando al fertilizante se le clasifica en tres grupos

A. Orgánico ***B. Órgano-mineral*** ***C. Inorgánico*** *(y este en dos tipos)*

Poco más adelante, al describir los requisitos de las CFP aparece la siguiente definición: (sic) ***Se entenderá por abono o fertilizante un producto fertilizante UE cuya función consista en aportar nutrientes a los vegetales u hongos.*** Se observa que aplica la diferencia entre hongos y vegetales.

Se debe entender por tanto que son lo mismo, pero si queremos buscarle una diferencia, esta sería que abono es una sustancia de origen natural que contiene nutrientes para la tierra cultivable, y los fertilizantes son sustancias inorgánicas que contienen los nutrientes básicos en forma más concentrada.

ASÍ QUE VAMOS YA CON LA HISTORIA DE LOS ABONOS O FERTILIZANTES.

Hace aproximadamente 12.000 años, durante el Neolítico, el surgimiento de la agricultura revolucionó la historia. Cultivar la tierra, como base de la producción propia de los alimentos, permitió a la humanidad introducir cambios tan trascendentales como el sedentarismo y la formación de poblaciones que han marcado por completo el desarrollo de nuestra historia.

En estos primeros poblados los humanos comenzaron a cuidar a los animales y cultivar las plantas sin necesidad de tener que ir a buscarlas, lo que junto a la utilización de herramientas provocó una revolución que marcó el fin de una época basada en la recolección y la caza, y dio lugar al comienzo de la agricultura y la ganadería como modo de vida.

El uso del estiércol en la agricultura es para nosotros algo absolutamente normal, pero no parece que en la prehistoria fuera algo intuitivo el hecho de que poner estiércol de los ganados alrededor de las plantas fuera bueno para ellas, y los arqueólogos no habían encontrado pruebas de tal práctica con una antigüedad mayor a 3.000 años. Pero eran muchos años, unos 8000, entre el comienzo de la agricultura y las primeras pruebas del uso del estiércol. Por eso, un equipo dirigido por Amy (eimy) Bogaard (belgast) de la Universidad de Oxford, decidió buscar, en 2013, pruebas del uso de fertilizantes, más allá de hace 3000 años.

Para ello los investigadores recogieron restos de muestras antiguas de trigo, cebada, legumbres, guisantes y lentejas, en 13 de los primeros lugares de cultivo de toda Europa que databan de 4.400 a 7.900 años atrás. Analizaron más de 2.500 granos de cereales individuales y semillas de legumbres, de los que se concluyó que en muchas muestras los niveles de nitrógeno-15 eran más altos de lo normal y eso era coherente con el uso de estiércol como fertilizante, ya que el estiércol tiene una concentración más alta de lo normal del isótopo del nitrógeno-15.

¿Pero cómo se dieron cuenta los agricultores hace miles de años de que el estiércol podía aumentar el rendimiento de sus cultivos? Según la investigadora hay varios escenarios posibles y entre ellos sugiere que probablemente notaron un mayor crecimiento de los cultivos en las zonas de acumulación natural de estiércol donde se reunían los animales. Estas áreas de alta fertilidad llamarían la atención de los agricultores ya que su subsistencia dependía de la productividad de las cosechas.

Igualmente se ha registrado el uso de minerales y estiércol por los babilonios, incluso por los egipcios, a pesar de que estos disponían de los ricos lodos del Nilo, y también por los romanos con el fin de aumentar el rendimiento de sus explotaciones, y precisamente los romanos extendieron su uso a lo largo de la cuenca mediterránea.

En definitiva, la fuente predominante de fertilizante para los cultivos durante miles de años y hasta la actualidad ha sido el estiércol.

Pero fue sorprendente el declive progresivo de la utilización de abonos tras la caída del Imperio Romano. Es igualmente incomprensible el hecho de que en China y en India, donde el hambre revistió pronto un carácter endémico, y donde estaban muy

desarrolladas las técnicas agrícolas, no se haya recurrido a los abonos antes de los tiempos modernos.

Es curioso el experimento del inglés John Woodward, quien en 1699 cultivó plantas usando como referencia agua de lluvia, agua del Támesis, y agua de las alcantarillas londinenses. Y comprobó entonces que cuanto más impura era el agua, mejor crecían las plantas.

Y antes de llegar a los tiempos modernos hay que indicar que ya en la antigüedad se supo del beneficio de la rotación de cultivos para preservar la productividad del suelo y en particular incluyendo el cultivo de leguminosas, esto último ya lo recomendó en el año 200 a.C., el militar, político y agricultor romano Catón el Viejo, y es que las leguminosas tienen la propiedad de fijar el nitrógeno de la atmósfera, algo que se descubrió a mediados del siglo XIX con los experimentos del químico francés Boussingault que mostraron que las leguminosas asimilaban el nitrógeno de la atmósfera, y el ruso Voronin, que en 1866, descubrió las bacterias que se albergaban en los nódulos de sus raíces. Y ya en 1879, los experimentos del alemán Albert Frank pusieron de manifiesto que ciertas bacterias del suelo y plantas leguminosas se relacionaban de alguna forma, **un tema que ya expuso nuestra bióloga contertuliana Magda,** y a esta forma de relación se denominó simbiosis. Les recuerdo, la bacteria Rhizobium infecta de forma controlada a la raíz de las legumbres, colonizando las células del córtex radicular con bacteroides capaces de fijar N_2 atmosférico que transfiere a la planta en forma de amonio. A cambio, la planta provee a la bacteria de un hábitat protegido con acceso a sustratos carbonados en forma de ácidos orgánicos.

Por cierto, la ONU proclamó el 2016 como año internacional de las legumbres y el 10 de febrero de cada año como día mundial de las legumbres, por los beneficios nutricionales que estas representan y por su propiedad de fijar el nitrógeno incrementando la fertilidad del suelo.

En 1840 el alemán Justus von Liebig demostró el papel fertilizante del fósforo y dos años más tarde, el inglés John B. Lawes (loss), patentó un estiércol formado por el tratamiento de fosfatos con ácido sulfúrico, dando inició a la industria de los abonos químicos, aunque tan sólo a finales del siglo XIX la utilización de abonos artificiales comenzó a extenderse.

Pero a mediados del siglo XIX, con las poblaciones europeas y americanas creciendo con rapidez, el mundo estaba necesitado de fertilizantes con nitrógeno y en 1864 se desató una guerra entre España y Perú para asegurarse el acceso a las escarpadas Islas Chincha en el Océano Pacífico. Su motivo, entre otros, era hacerse con las heces depositadas por las aves marinas durante miles de años, muy ricas en nitrógeno (el guano).

Con la ayuda de Chile, Perú ganó la guerra. Sin embargo, una década más tarde, el guano se estaba acabando, así que la atención se desvió hacia otra fuente de nitrógeno que estaba a la mano: el salar del desierto de Atacama.

Y, naturalmente, no pasó mucho tiempo antes de que los antiguos aliados -Chile y Perú- se enfrentaran en una guerra por el Atacama, con Bolivia del lado peruano.
Pero en 1908 el químico alemán Fritz Haber consiguió sintetizar amoniaco a partir del nitrógeno de la atmósfera mediante un costoso proceso que necesitaba altas temperaturas y presiones. Años más tarde su compatriota Carl Bosch logró producir el amoniaco a escala industrial con la ayuda de catalizadores. Haber, en 1918 y Bosch, en 1931, recibieron el premio Nobel por sus aportaciones a la síntesis del amoniaco, fundamental para la fabricación de fertilizantes, tan necesarios en aquellos momentos, y en la actualidad, para aumentar la productividad agrícola. Tanto es así que la ONU proclamó el 13 de octubre como Día Mundial de los Fertilizantes, recordando aquel 13 de octubre de 1908, en que el químico alemán Franz Haber registró la patente de un proceso conocido actualmente como proceso Haber-Bosch, responsable de la alimentación de aproximadamente un tercio de la población.
Pero también hay que tener en cuenta que se calcula que sólo entre el 25-40% de los fertilizantes usados son asimilados por los cultivos, dispersándose el resto por los ecosistemas y provocando grandes problemas de eutrofización de las aguas, es decir, el fenómeno que se produce cuando un ecosistema acuático recibe un exceso de nutrientes provocando un alto crecimiento de algas y otras plantas verdes que cubre la superficie del agua, evitando que la luz llegue a capas inferiores, con proliferación de la biomasa y un alto consumo del oxígeno disuelto. **Y en España tenemos un ejemplo muy claro**, la masiva muerte de peces del Mar Menor, causada por la incesante entrada de fertilizantes procedentes de la agricultura intensiva de los alrededores del Mar Menor.
Y, para terminar, vamos a ver algo sobre los macro y micro nutrientes, y una importante ley agroquímica con un curioso ejemplo que la describe.
Macronutrientes: Son los elementos necesarios en gran cantidad para asegurar el crecimiento de las plantas: Los primarios son el Nitrógeno, Fósforo y Potasio, que por su importancia se denominan en los fertilizantes como composición NPK, y los secundarios el Calcio, Magnesio y Azufre, estos últimos se encuentran generalmente en el suelo en cantidades suficientes por lo que, en la gran mayoría de los casos, no es necesario realizar aportes particulares al suelo.
Micronutrientes: Los micronutrientes son los elementos que se requieren en menor cantidad en los cultivos, pero esto no significa que no sean importantes, ya que llevan a cabo funciones trascendentales para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas, y cualquier deficiencia ocasiona una merma en la productividad del cultivo, y esto lo define bien La Ley del Mínimo de Liebig, que es un principio agroquímico desarrollado por el botánico alemán **Carl Sprengel** en 1828 y que afirma que el crecimiento no es controlado por la suma total de los recursos disponibles, sino por el recurso más escaso. Fue popularizado después por el químico alemán **Justus von Liebig**. usando para explicarlo la imagen de un barril: Si tenemos un barril

roto por su parte superior, con las tablillas verticales (duelas) rotas a distintas alturas, su capacidad para contener un líquido va a estar limitada por una sola tablilla, la más más corta. Así el crecimiento de una planta se ve igualmente limitado por el nutriente más escaso. De esto se deduce que hasta el elemento más insignificante para la vida es en realidad imprescindible para ella.

Los micronutrientes son: B, Fe, Cl, Mn, Cu, Zn, Mo, Co, Ni, Se y Na.