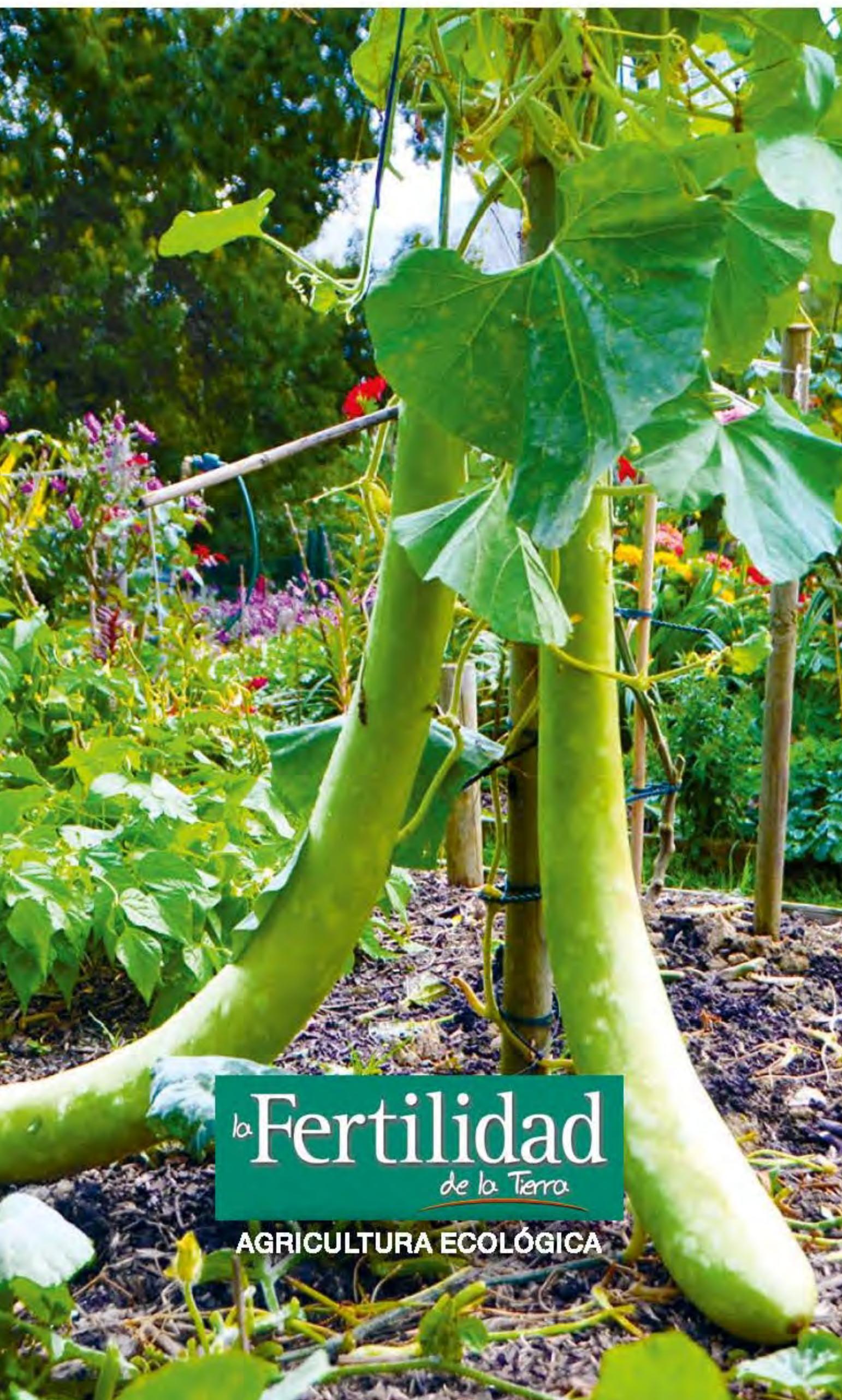




orina, oro líquido para el huerto y el jardín

**guía práctica para producir nuestras frutas y hortalizas
aprovechando los orines y el compost local**



Sumario

Prólogo de Bæstian Etter	6
Prefacio	9
Preguntas habituales	11
Una receta rápida	13
1 ¿De dónde surge la idea de promover el uso de la orina en el huerto y en la agricultura?	15
20 años de experimentación	16
De la humificación líquida al «oro líquido»	21
2 Oro líquido y otras fuentes de reciclado doméstico, útiles para el huerto y el jardín	23
Alimentar a la tierra y alimentar a las plantas	25
Las fuentes anuales de «oro negro», «oro azul» y «oro líquido»	26
¿Qué valor agronómico tiene el resultado final de nuestra digestión, presente en la orina y las heces?	27
La orina tiene más valor mineral que las heces	28
La orina es un producto muy particular	28
Sin embargo, pocos medios lo mencionan, pocos agrónomos escriben del tema...	32
El estatus legal de la orina	32
Tabla 1. Residuos domésticos reciclables en el huerto y el jardín	35
3 Orina y compost: cómo usarlos	37
La orina y el compost son complementarios	38
¿Qué inconvenientes presenta el uso de la orina como fertilizante?	40
Valor agronómico	41
Tabla 2. Composición media de algunos compost	44
Tabla 3. Relación C/N de diferentes productos orgánicos	45
¿Cómo aportar la orina a las plantas ?	46
¿Qué producción se puede obtener con 1 litro de orina?	54
Cultivo en maceta	56
Tabla 4. Dosis en litros de orina para las plantas más consumidas	57
Orina y BRF (triturado de ramas)	61
La uroponía	64
4 Evaluación del impacto de la sal presente en nuestra alimentación sobre las plantas fertilizadas con orina	67
La sal que contiene nuestra comida, ¿es buena para las plantas?	68

¿Por qué el instinto nos empuja a salar nuestra comida?	69
Ensayo de cultivo en maceta	70
Tabla 5. Contenido en sal (NaCl) en las plantas comestibles que más sal contienen	82
Tabla 6. Contenido medio en sales de las frutas y hortalizas habituales, por familias	83
5 Urinarios colectivos	
¿Qué plantas pueden soportar los aportes frecuentes de orina?	85
La recogida	86
Su empleo: producir biomasa vegetal	86
Esparcir como un purín o estiércol animal	87
¿Qué plantas están mejor adaptadas para soportar un aporte frecuente de la orina recolectada?	87
Mi selección de plantas capaces de sobrevivir a aplicaciones de orina pura	88
Tabla 7. Potencial de reciclaje de la orina recolectada para la producción de espirulina, acelga, caña común, carrizo y salicornia	97
Otras plantas a ensayar por su resistencia y su aptitud para crecer en medio salino y rico en nitrógeno	97
Equilibrado del medio de cultivo en el que se implantan los vegetales	101
Conclusiones	101
6 Hacia la autonomía alimentaria	105
Progresión de la capacidad alimentaria de 1 km ²	106
¿Qué superficie hace falta para la autonomía vegetariana de una persona, de una familia o de un pueblo?	106
Producción de hortalizas para un régimen no vegetariano	109
Caso práctico de un horticultor principiante sobre 100 m ²	110
Caso práctico de un horticultor experimentado en 50 a 100 m ²	112
A escala de una población	112
Conclusiones: reciclar y producir en el mismo terreno	114
7 Anexos	119
Glosario	120
Direcciones de interés	121
Bibliografía	123
Anexo 1: Los socios involucrados en el proyecto	125
Anexo 2: Composición media de los residuos domésticos reciclables	132
Anexo 3: Pruebas de degradación de residuos de medicamentos, efectuadas por el Instituto Eawag	134
Anexo 4: Contenidos medios en minerales de las frutas y hortalizas habituales	135
Epílogo de Antoine Bosse-Platière	137

guntas concretas, he tenido que volver a investigar y a hacer algunos ensayos :

- ¿Qué cosecha puedo esperar reciclando la orina en el huerto?
- ¿Cómo he de fertilizar las plantas en maceta?
- ¿Es la sal de nuestra dieta un problema para la fertilización de las plantas con orina? Sí o no.
- ¿Hay alguna planta que pueda resistir el aporte frecuente de la orina de los urinarios colectivos?

En resumen: la producción, el consumo y el reciclaje, con demasiada frecuencia

están "desconectados". Cerrar el ciclo, simplemente cultivando plantas, ahorra espacio, fertilizantes, y tratamientos descontaminantes. Además, es una práctica accesible para todos que nos acerca **al complejo ciclo de la ecología**: las plantas alimentan a los animales y las personas, y estos a cambio alimentan a las plantas con todas sus excreciones, gaseosas¹, líquidas y sólidas.

1. Los vegetales reciclan el CO₂ que exhalamos al respirar. Para saber más: LANCE Claude, *Respiration et photosynthèse. Histoire et secrets d'une équation*, colección «Grenoble sciences», universidad Joseph-Fourier, éditions EDP sciences, Les Ulis, 2013.



Nota para el lector

Al final del libro (página 120) encontraréis un glosario en el que se explican los términos recurrentes que aparecen marcados con un asterisco. También podréis encontrar las direcciones que se mencionan en el libro.

Palmeraie des Alpes® y Humure liquide® son marcas registradas.

Preguntas habituales

¿Por qué la orina es un fertilizante*?

Comemos proteínas de origen vegetal y animal, que son sustancias nitrogenadas. Nuestro cuerpo renueva constantemente sus células, pero no puede almacenar todos sus componentes nitrogenados, ni los metabolitos de su degradación. Lo que no se utiliza, y los desechos, nuestro organismo lo eliminará en buena parte a través de la orina, en forma de urea, amoniaco, creatina y ácido úrico. En la tierra estas moléculas se transforman rápidamente en nitrógeno asimilable para las plantas. Además, la orina también contiene fósforo, potasio, magnesio, calcio, azufre, sodio, cloro, etc., que han estado circulando por nuestro cuerpo.

¿Qué le da su color amarillo?

La orina es el resultado de la filtración de la sangre que realizan los riñones. Sus principales componentes son el agua, las sales y los residuos. Entre estos últimos tenemos la urobilina (producto final de la degradación y renovación de los glóbulos rojos) que es amarilla y le da su color a la orina de los mamíferos.

La orina, ¿puede quemar el césped?

Los elementos contenidos en la orina pueden dañar el césped si se aplican de forma continuada en el mismo lugar. Este problema ocurre cuando los gatos y los perros defecan en el mismo sitio todos los días. El problema viene del exceso de sales minerales y de sustancias orgánicas demasiado frescas. El remedio consiste en regar abundantemente con agua para diluir estos elementos. El verano de 2017 realizamos una serie de pruebas para evaluar el impacto de la sal de los alimentos que acaba en la orina, sobre las plantas fertilizadas (ved en el capítulo 4).

¿Y el olor?

Para evitar la aparición de olores, ligados a la degradación de la orina, esta se ha de aplicar en una tierra aireada y viva, rica en compost. Si queremos guardar la orina para usarla más adelante es recomendable añadir 1 cucharada de vinagre por cada litro de orina fresca. De hecho, la adición de este ácido "débil" mantiene la orina tal como está, es decir, sin olor ni degradación, y es inofensiva para las plantas y la tierra.

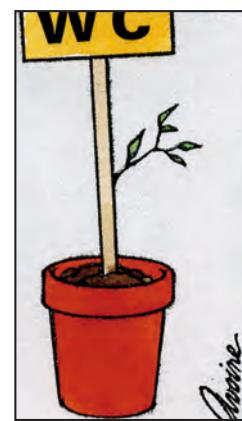
20 años de experimentación

En mis 20 años como viverista he probado muchos sistemas de reciclaje naturales para los residuos que generaba mi explotación: compostaje en frío, compostaje en caliente con bacterias termófilas*, lombricompostaje, metanización, *bokashi**, abono verde, deshidratación, humificación líquida (método para desodorizar y mineralizar el lixiviado de estiércol, ver más abajo) y fermentados de plantas... Además de los residuos del vivero, analicé residuos locales de todo tipo: vegetales, excrementos y orina de animales, despojos y plumas de aves, vermicompost de letrinas secas, desechos domésticos, compost de restos de alimentos, compost de residuos verdes, efluentes orgánicos diversos, incluida la orina...

Gracias a mi formación como ingeniero, organicé en un centro de investigación toda una batería de pruebas donde iba variando un parámetro cada vez. Además de los instrumentos habituales de un laboratorio (probetas, pipetas, recipientes estériles, etc.), necesité equiparme con instrumentos de medida simples pero eficaces: un conductímetro para medir las cantidades de sales minerales, un phmetro para ver los niveles de acidez, un oxímetro para medir los consumos de oxígeno, tiras reactivas y, por supuesto, el indispensable termómetro de sonda.

Para abordar un tema tan complejo como la valorización de residuos en el huerto, han participado en mi trabajo algunos agentes del sector del reciclaje. En el Anexo 1 encontraréis a los socios con los que realicé el estudio y los tra-

bajos sobre todos estos materiales fermentables. Mi objetivo profesional siempre ha sido comprobar si era posible cerrar el círculo «producción, alimentación, reciclaje» de forma natural. En esta búsqueda, mi esposa



Marie-Angèle y yo nos formamos en 2009 en Florida sobre cómo cultivar hortalizas aprovechando las deyecciones de los peces, y fuimos hasta Nueva Zelanda, que contaba con una fauna endémica y lombrices de tierra específicas antes de la llegada de los europeos, para ver qué tipos de lombrices usaban hoy en el lombricompostaje. Algo más cerca, visitamos centros de lombricompostaje operativos en el tratamiento de residuos líquidos: la ciudad de Combaillaux⁶ en la región francesa de l'Hérault y la central lechera de Les Bauges⁷ en Savoie. En Bélgica descubrimos un sistema de aprovechamiento del agua de lluvia que después pusimos a punto en la finca *Le Palmeraie des Alpes*, junto a un sistema de irrigación por capilaridad tan eficaz, que el vivero hoy alcanza una autonomía del 90% en lo que a necesidades de agua se refiere.

6. La lombri-station de Combaillaux se puso en marcha en 2004 y seguía en servicio en 2016.

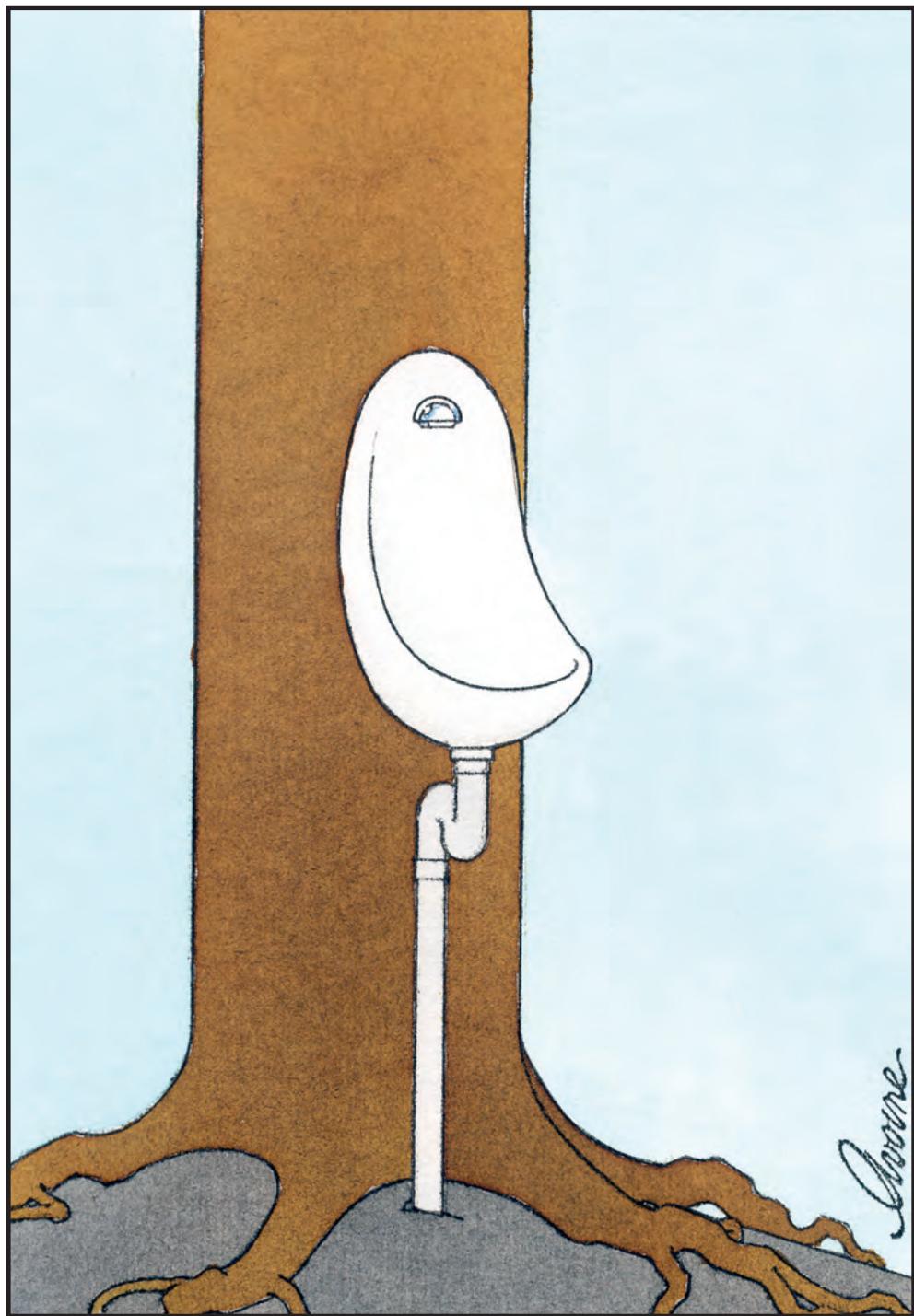
7. Fromagerie du Val-d'Aillon: El suero de leche se depura mediante una instalación de lombricompostaje.



Ensayos comparativos entre diferentes abonos orgánicos sobre diversas hortalizas, especialmente sobre patatas, cultivadas en maceta (*Palmeraie des Alpes*). Las cantidades complementarias de nitrógeno disponible aportadas a diferentes macetas se notan a simple vista por el desarrollo de las hojas (arriba), y por la producción de patatas (abajo).



Medición con conductímetro de la cantidad de minerales disponibles en el lixiviado de lombricompost (izquierda), y en el lombricompost (derecha).



5

Urinarios colectivos

¿Qué plantas pueden
soportar los aportes
frecuentes de orina?

24 Orina, oro líquido para el huerto y el jardín



Alumbrando oro negro. Los restos vegetales triturados del interior del montón, comienzan a ponerse negros por efecto del calor que desprenden las bacterias termófilas al alimentarse, respirar y reproducirse.



Después de 2 meses, los restos vegetales se han convertido en compost. Para hacerlo bien se han de mantener aireados y húmedos, y cubiertos para evitar pérdidas de líquidos o gases.

Alimentar a la tierra y alimentar a las plantas

Antes de hablar en detalle del «oro líquido», me gustaría hacer un pequeño recordatorio sobre todo el potencial del reciclaje doméstico en la obtención de fertilizantes naturales. En esta etapa es importante dividir los materiales fertilizantes en dos categorías, los que nutren a la tierra y los que nutren a las plantas directamente.

1. Los abonos orgánicos mejoran la calidad de la tierra: alimentan a la tierra¹⁰. Una tierra bien nutrida, por el aporte de moléculas con carbono, facilitará la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

2. Los nutrientes directamente asimilables por las plantas, *via* raíces¹¹, son el

10. Nutrir la tierra es, de hecho, alimentar a los seres vivos de la tierra. Esta comunidad de seres vivos está compuesta por animales (lombrices de tierra, nematodos, etc.), y por otros organismos microscópicos (bacterias, hongos, etc.). Una tierra viva tendrá una rica y variada fauna, así como una abundante necromasa, que conjuntamente actuarán como cocina y despensa para las plantas.

11. A tener en cuenta: las plantas también se alimentan por las hojas. Por ellas absorben el CO₂, que es un residuo de la respiración de los seres vivos. ¡Reciclan nuestro aire!



Restos vegetales para compostar (a la izquierda). Primero los trituramos (a la derecha).

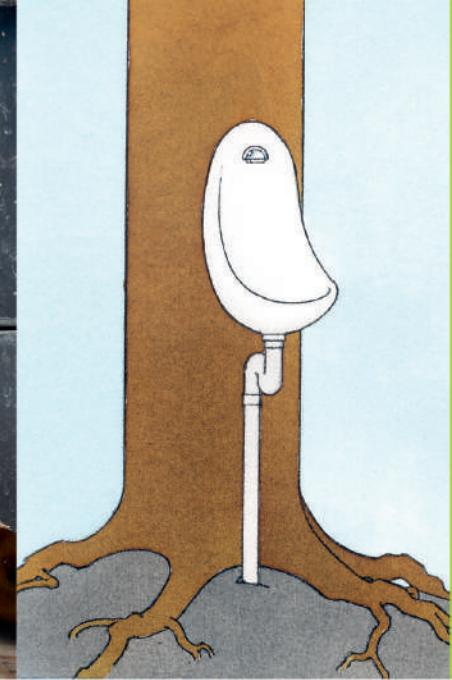
agua y los minerales. Podemos decir que son ellos quienes nutren a la planta.

Los compuestos orgánicos de origen vegetal se degradan de forma natural en una materia oscura¹², a la que llamamos compost, conocida por sus propiedades correctoras, o lo que es lo mismo, capaces de mejorar globalmente la vitalidad de las tierras. Por su color la llamamos «oro negro». Además, el compost aporta minerales esenciales para las plantas: potasio y calcio principalmente.

El agua y los minerales son directamente asimilables para las plantas. El agua es por tanto un alimento, pero también es un regulador de la temperatura, y tiene otras muchas funciones que no detallamos aquí: la llamaremos «oro azul». En cuanto a los minerales, rápidamente asimilables por las plantas, podremos ver que la orina es la que más contiene. Por este motivo la hemos bautizado como «oro líquido».

12. Para algunos químicos, se trata de una reacción de Maillard (químico nacido en Nancy) entre las sustancias carbonatas y las nitrogenadas, algo que se conoce muy bien en cocina: oscurecimiento de la carne al cocerse, gratinarse, etc.





orina, oro líquido para el huerto y el jardín

guía práctica para producir nuestras frutas y hortalizas



Tenía que escribirse este libro, desbloquea nuestra mente de prejuicios y miedos. Este manual práctico nos descubre el inmenso valor de **usar la orina en jardinería y horticultura** –incluso en macetas– de manera inocua para la salud, permitiendo reciclar y producir al mismo tiempo. Evita el desperdicio de agua potable en el inodoro, y el gasto en depurar aguas, a la vez que **como abono resulta un verdadero “oro líquido”**, un recurso gratuito rico en nitrógeno y sales minerales propicias para el cultivo y para la biodiversidad. Aporta datos actuales sobre su valor agronómico y describe cómo orina y compost se pueden combinar ventajosamente, detallando las dosis según se aplique diluida o no diluida o según la periodicidad elegida.

ISBN 978-84-125875-1-7



9 788412 587517