

## Educación y difusión de prácticas agroecológicas: compostaje.

María Claudia Dussi<sup>1</sup>; Myrian E. Barrionuevo\*<sup>2</sup>; María Eugenia Gómez<sup>1</sup>; Liliana B. Flores<sup>1</sup>; Karina Zon<sup>2</sup>

1. Universidad Nacional del Comahue. 2. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.  
myrianbarrionuevo@gmail.com

### Resumen

Los residuos de origen agrícola y ganadero sin tratar generan diversas problemáticas ambientales en la Norpatagonia Argentina. En este contexto, la experiencia consideró integralmente al ambiente, propiciando el diálogo entre los organismos de gobierno, las y los agricultores y los habitantes de las ciudades. De este modo, para la articulación entre actores se crearon espacios de negociación socio técnica y de aprendizajes en el territorio destinados a favorecer las experiencias que aumenten el reciclado de biomasa y optimicen la disponibilidad y el flujo de nutrientes a nivel regional. La experiencia tuvo por objetivo caracterizar la práctica de compostaje tradicional. Se propició el principio de reciclaje, la gestión integral de los residuos mediante el establecimiento de protocolos de trabajo fortaleciendo la red agroecológica local.

**Palabras clave:** Residuos agrícolas; Norpatagonia; capacitación.

### Descripción de la experiencia

Entre los principios básicos que requiere un agroecosistema para ser sustentable se encuentra la reducción de pérdidas de nutrientes mediante la contención efectiva de la lixiviación, escurrimiento, erosión y mejoramiento del reciclado de nutrientes mediante la utilización de leguminosas, abonos orgánicos, compost y otros mecanismos efectivos de reciclado (Altieri, 2000). Diferentes fuentes de materiales orgánicos, desde estiércoles hasta subproductos agrícolas incluyendo pastos de corte, han sido convertidos en útiles mejoradores de suelos mediante proceso del compostaje (Gliessman, 2007).

La experiencia surgió a raíz de intentar satisfacer las demandas planteadas por los destinatarios de la propuesta y debido a la urgente necesidad de la consolidación de redes de trabajo y comunicación interdisciplinarias que analicen las problemáticas de los residuos presentes en el territorio. El objetivo fue identificar las distintas etapas en la práctica de compostaje tradicional y caracterizar el producto resultante.

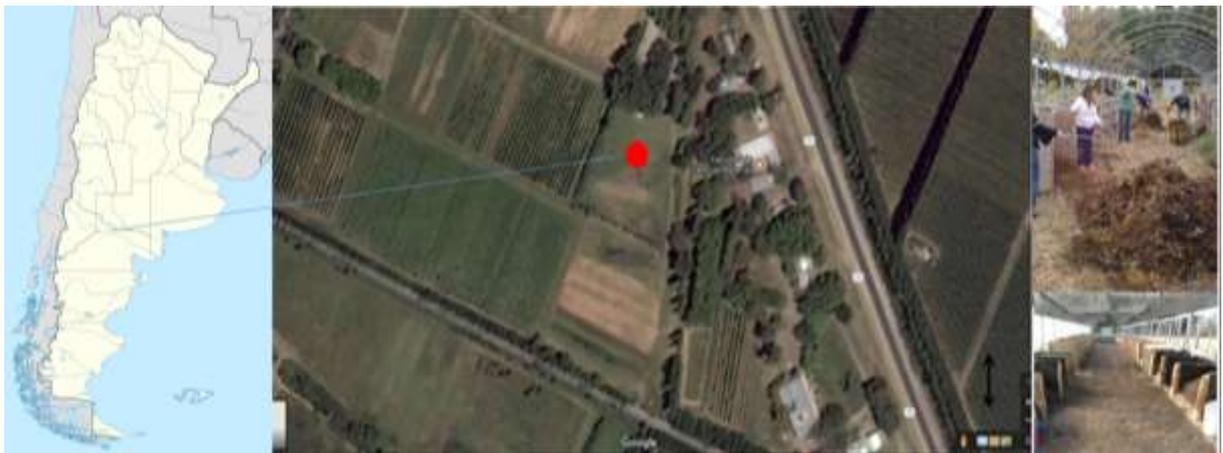
De este modo, se crearon espacios de negociación socio técnica y de aprendizajes destinados a favorecer las experiencias que aumenten el reciclado de biomasa y optimicen la disponibilidad y el flujo de nutrientes a nivel regional. Además, se incorporaron nuevos conocimientos sobre manejo de la materia orgánica disponible localmente (Dussi et al, 2018, 2020).

Dada las características ecológicas de la zona donde se implementó la experiencia, para mantener la fertilidad de los suelos en los agroecosistemas, se aplican fertilizantes químicos y materia orgánica (abonos verdes, coberturas, estiércoles y compost). Los materiales como estiércoles de diversos orígenes se utilizan en general sin estar debidamente compostados, a razón de 15 toneladas por hectárea por año. En la región, existe una serie de residuos provenientes de diferentes producciones que por sus características pueden emplearse en agricultura previamente compostados. En la actualidad, muchos de estos materiales son acopiados en distintos lugares generando focos de contaminación y riesgo para la salud y el ambiente (Barrionuevo *et al.*, 2020).

En este sentido, los distintos actores que intervinieron en la experiencia fueron las cátedras de agroecología y de edafología de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional del Comahue (UNCo), Patagonia, Argentina, el INTA IPAF Región Patagonia, asociaciones de productores, otras instituciones y organizaciones que realizaron el ensayo de compostaje.

Posteriormente se procedió a la caracterización de las materias primas orgánicas presentes en la FCA, para la elaboración de compost y se transportó dicho material hasta el EDEA (Espacio Demostrativo Experimental Agroecológico, FCA de la UNCo) (Figura 1). Los recursos humanos pertenecen al grupo de estudio de sustentabilidad en agroecosistemas frutícolas (GESAF), creado hace diez años.

El EDEA fue acondicionado para establecer las parcelas experimentales y se realizaron las mezclas y proporciones de los materiales orgánicos para la elaboración de los compost. Durante cada año de estudio (2018-2019) con los insumos disponibles en la FCA, se armaron en las estructuras del EDEA (Figura 1), 8 pilas de compost sin volteo de 1,3 m<sup>3</sup> cada una.



**Figura 1.** Espacio Demostrativo Experimental Agroecológico (EDEA). Campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Comahue. Cinco Saltos, Río Negro. Argentina. Latitud: 38° 50' 47,18" Sur Longitud: 68° 4' 6,48" Oeste

Las pilas se prepararon alternando capas de 10 a 15 cm de espesor según el siguiente orden: 1°: ramas secas de álamo (*Populus sp.*), 2°: hojarasca de álamo (*Populus sp.*) proveniente de las barreras rompevientos, 3°: una mezcla de partes iguales de estiércol de corral de oveja, cabras y llamas, 4°: vegetación espontánea verde (*Festuca sp.*, *Melilotus sp.*, *Bromus sp.*), 5°: material leñoso triturado (*Populus sp.* y *Tessaria sp.*) y 6°: restos de vegetales procedentes del comedor universitario, humedeciendo y repitiendo la secuencia hasta alcanzar el volumen indicado.

Una vez armadas todas las pilas de compost, se cubrieron para protegerlas y evitar la deshidratación con una capa de material seco. Cada grupo de estudiantes regó periódicamente la compostera asignada y determinó el nivel de humedad con el método del puño. Además, se controló la temperatura con un termómetro digital, para identificar las distintas fases del proceso de compostaje: Mesófila I: hasta 45°C, Termófila: hasta 60°C, Mesófila II o Enfriamiento: hasta 45°C, y de Maduración. Se realizaron dos medidas de temperatura en forma diaria hasta que terminó el proceso de compostaje de la siguiente forma: primeramente, con el termómetro de forma vertical en la cara superior y en el centro de la pila y luego en la cara lateral expuesta de la compostera.

Una vez finalizado el proceso de compostaje se mezclaron las 8 pilas formando un montículo del cual se tomó una muestra compuesta, formada por 3 submuestras de 1kg extraídas a 15cm de profundidad desde la superficie (método establecido por la Resolución conjunta 1/2019 del Servicio Nac. de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, SENASA y Secretaria de Control y Monitoreo Ambiental). Las submuestras se mezclaron, homogenizaron y de allí se tomó 1 Kg para su análisis y se determinó: pH (1:5), Conductividad eléctrica (1:5), Humedad, Nitrógeno total (Nt) Kjeldahl, materia orgánica por calcinación, Carbono orgánico, y la relación C/N.

A su vez se determinó el tiempo de armado de las pilas y el tiempo de remoción de 1m<sup>3</sup> de compost de manera manual.

### Resultados y análisis

En la presente experiencia se logró caracterizar el compost maduro obtenido a partir de los distintos materiales orgánicos disponibles en la FCA, se reconocieron las fases del proceso de compostaje e identificaron posibles problemas y soluciones alternativas.

Los resultados del análisis del compost se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1:** Características fisicoquímicas de la muestra compuesta del compost obtenido en la FCA.

Variables	Unidades	Valor
pH en agua (pH a 1:5)	unid pH	8.20
Conductividad eléctrica (CE) 1:5	dS/m	4.70
Humedad	%	50.00
Nitrógeno total (Nt) Kjeldahl	%	1.25
Materia orgánica por calcinación	%	32.85
Carbono orgánico	%	19.10
Relación C/N	-	15.40

De acuerdo a los valores establecidos por la norma nacional Resolución conjunta del SENASA y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable 1/2019 es un compost de Clase A, con relación C/N inferior a 20, sin olores desagradables, ni presencia de piedras y terrones mayores a 4mm de diámetro.

En ésta línea de trabajo, se diseñó un instrumento para la evaluación del compost resultante con métodos sensoriales siguiendo la metodología de Test Methods for the Examination of Composting y Compost del año 2000: prueba visual de color, de olor e intensidad de aroma, granulometría, presencia de semillas germinadas y de fauna presente. Estos métodos no reemplazan a los análisis de laboratorio pero son muy útiles para trabajar con los agricultores, estudiantes y público en general para adquirir destrezas y capacidades para manejar enmiendas orgánicas y técnicas como el compostaje.

En el mismo sentido la observación de la fauna del suelo es de mucha utilidad como indicador de calidad de suelo y compost. La macrofauna se clasificó de acuerdo a los grupos tróficos presentes en las 8 composteras siendo los más abundantes los detritívoros, compuestos por las clases Clitellata (lombrices), Gastropoda (babosa), Malacostraca (bicho bolita y chanchita de tierra), Diplopoda (milpiés), Insecta (colémbolos y coleópteros) seguido de los depredadores de las clases Chilopoda (ciempiés), Arachnida (arañas) e Insecta (coleópteros).

El tiempo empleado por cada grupo de 3 personas con herramientas manuales para el armado de 1.3 m<sup>3</sup> de compost fue de 1:45h (incluye la recolección de materiales verdes). El armado grupal (24 personas) de una pila estática de 1,20 m de ancho, 5 m de largo y 1,20 m de altura con riego en forma de lluvia, utilizando la misma disposición y materiales que en las composteras de 1.3 m<sup>3</sup>, fue de 2 h. En tanto que el tiempo promedio empleado por una persona para la remoción de 1m<sup>3</sup> de compost maduro fue de 15 minutos. Estos resultados permitieron desarrollar un protocolo para la elaboración de compost con materiales provenientes de un predio agrícola ganadero de la zona del alto valle

Se adquirieron conocimientos y destrezas para la fabricación de compost y se logró elaborar un instrumento para la evaluación sensorial de los compost.

En consecuencia, fortalecer el espacio EDEA sirvió para vincular la función de extensión con el medio socioproductivo, ya que actúa como espacio demostrativo de pruebas de las distintas alternativas de uso del compost en el territorio propendiendo a la investigación-acción participativa donde, además de realizar distintas mezclas, se caracterizaron y se siguen caracterizando materiales provenientes de distinto origen.

Además, se logró el fortalecimiento de la red de técnicos de la región de la cual forma parte el INTA-IPAF, la Universidad del Comahue, las asociaciones de productores, otras instituciones y organizaciones de las redes de trabajo que abordaron las problemáticas de los residuos presentes en el territorio.

### Referencias bibliográficas

- Altieri, M., & Nicholls, C. I. (2000). Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable (No. 630.2745 A468ag). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México, DF (México). Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. <http://www.agro.unc.edu.ar/~biblio/AGROECOLOGIA2%5B1%5D.pdf>
- Barrionuevo, M. E., Flores, L. B., & Dussi, M. C. (2020). CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DE MACRÓFITAS ACUÁTICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPOST. Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Investigación, desarrollo y práctica, 13(3), 1022-1031. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/iingen.0718378xe.2020.13.3.69832>
- Dussi, M. C., Flores, L. B., Barrionuevo, M., Navarrete, L., & Ambort, C. (2020). ENCUENTRO ENTRE LA AGROECOLOGÍA y LA AGRICULTURA BIODINÁMICA: ¿ALTERNATIVA A LA AGRICULTURA INDUSTRIAL? Revista Agroecología vol. 14 (1). Pp34-40 ISSN: 2660-7719
- Dussi, M.C., & Flores L.B. (2018). Visión multidimensional de la agroecología como estrategia ante el cambio climático. INTERdisciplina. Revista del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades Universidad Nacional Autónoma de México. 6, n° 14: 129-153. doi: <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich>.
- Gliessman, S.R. (2007). Agroecology: The ecology of sustainable food systems. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press/Taylor & Francis.