

COMPOSTAJE DE RESTOS DE FAENA DE POLLOS

Poultry slaughterhouse wastes composting

Myrian Elisabeth Barrionuevo¹, Liliana Beatriz Flores², María Claudia Dussi³

RESUMEN

La experiencia desarrollada por granjeros, extensionistas, investigadores y funcionarios públicos tuvo como objetivo mejorar la gestión de residuos sólidos de un matadero de aves de corral. Se realizó un experimento en dos granjas donde se compostaron restos de faena artesanal y cama de pollos parrilleros. El estudio permitió caracterizar el material de desecho y diseñar el sector de compostaje en un matadero con capacidad de faena de 1000 pollos por día.

Palavras-chave: Reciclaje. Agroecología. Agricultura familiar.

ABSTRACT

The experience developed by farmers, extensionists, researchers and public officials aimed to improve solid waste management in a poultry slaughterhouse. The experiment carried out on two farms where the remains of artisanal slaughter and broiler chicken litter were composted. The study allowed characterizing the waste material and designing the composting sector in a slaughterhouse with a slaughter capacity of 1000 chickens per day.

Keywords: Recycling. Agroecology. Family farming.

¹ Investigadora del Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar Región Patagonia del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Plottier, Argentina. Núcleo de Agroecología: Grupo de Estudio de Sustentabilidad en Agroecosistemas Frutihortícolas (GESAF)
barrionuevo.myrian@inta.gob.ar

² Docente de Agroecología. Cátedra de Agroecología. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Comahue. Río Negro - Patagonia - Argentina. Núcleo de Agroecología: Grupo de Estudio de Sustentabilidad en Agroecosistemas Frutihortícolas (GESAF).
lilianafloresgenovese@gmail.com

³ Profesora de Agroecología. Cátedra de Agroecología. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Comahue. Río Negro - Patagonia - Argentina. gesaf.unco@gmail.com
Núcleo de Agroecología: Grupo de Estudio de Sustentabilidad en Agroecosistemas Frutihortícolas (GESAF).

Recebido em: 25/06/2020

Aceito para publicação em: 16/12/2021

Correspondência para:

barrionuevo.myrian@inta.gob.ar

En el norte de la Patagonia Argentina durante los últimos años, la producción ganadera se ha intensificado debido al aumento de la población; la existencia de barreras zoonositarias; el desplazamiento de la frontera agrícola por el cultivo de soja y la crisis del modelo frutícola agroexportador entre otros factores económicos y sociales (SENASA, 2016; AVELLÁ et al., 2018). Por esta razón, se promovió la ganadería con políticas nacionales y provinciales que brindaron incentivos a esta actividad. Tal es el caso de la provincia de Neuquén donde la producción de granja formó parte del Plan Productivo Provincial que estimuló la reconversión de la matriz productiva de la provincia desde el año 1999. En este contexto, la granja fue una alternativa productiva que se desarrolló a mediana y pequeña escala integrada por empresas y productores familiares algunos de ellos agrupados en cooperativas apoyados por el estado neuquino a través de la capacitación, el aporte de tecnología, el financiamiento y el fomento al asociativismo (MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y TURISMO, 2006).

En la actualidad, las granjas familiares y empresas de pequeña y mediana escala coexisten con otras producciones y urbanizaciones como resultado del avance de la ciudad sobre el sector rural (PÉREZ, 2018). Sin embargo, la mayoría de las grandes producciones ganaderas debieron ser reubicadas en zonas más alejadas de los centros poblados.

Las granjas familiares forman parte de los agroecosistemas diversos de la agricultura familiar local donde se integran a cultivos de frutas, verduras, forrajes en esquemas intensivos bajo riego, con superficie promedio de 4 ha (FAO, 2015). Además, se caracterizan por tener una producción variada de animales destacándose la producción de aves (*Gallus gallus*) y cerdos (*Scrofa domestica*) que superan en número a otras especies tales como conejos, pavos, ovejas, cabras y vacas (*Oryctolagus cuniculus*, *Meleagris gallopavo*, *Ovis orientalis*, *Capra aegagrus hircus*, *Bos taurus*) (SENASA, 2016).

En el área de estudio de la presente experiencia, la avicultura familiar involucra a más de 200 productores. La producción de pollos en estos establecimientos, varía entre 200 y 400 pollos parrilleros por mes.

Estas granjas, integran un sistema alimentario basado en la venta directa al público en la misma granja o en ferias, carnicerías propias o de terceros, canalizando la mayor parte de la producción sin intermediarios. La forma de comercialización es como pollo entero con o sin menudencias (corazón, hígado y panza); en muy pocos casos, a pedido de los consumidores, se comercializan las patas o garras y la cabeza. En las carnicerías o pollerías se agrega valor mediante el trozado en presas (pata muslo, alas, carcasas o rancho, pechuga) o preparaciones elaboradas a partir de pollo tales como milanesas (pollo apanado), hamburguesas entre otros. Por alrededor de 17 años, los criadores de aves utilizaron un matadero local cuya capacidad operativa era de 200 animales por día. Luego de su cierre en el año 2009, un grupo de productores decidió continuar con la actividad de faena en sus granjas con mano de obra familiar o contratada. En este contexto, la gestión de los residuos sólidos no tuvo una única forma y en cada granja adquirió diferentes características en función de los conocimientos, posibilidades económicas, disponibilidad de mano de obra y herramientas entre otros factores (BARTUCCI, 2020; EJARQUE, 2018). La diversidad de tratamientos se correspondió con la variedad de restos, subproductos y residuos derivados de la actividad avícola y de la transformación de alimentos (DUPUIS, 2014).

Los desechos sólidos de la faena de aves en general se componen de cabezas, garras, plumas y vísceras. En algunos casos los granjeros utilizaron estos productos para alimentar a otros animales y/o producir vermicompuesto. Otros en cambio, los trataron mediante incineración, entierro en fosas o depósito al aire libre. El amontonamiento de residuos generó problemas ambientales debido a la emanación de olores, aparición de moscas y otros animales, reclamos de vecinos y conflictos con las autoridades municipales y sanitarias.

Para dar solución a este conflicto ambiental, los granjeros organizados en una cooperativa comenzaron a tramitar la construcción de un nuevo matadero lo que exigió el cumplimiento de requisitos para el tratamiento de residuos sólidos provenientes de la faena (SENASA, 2002). La normativa establecía el tratamiento por cocción en digestor de todos los residuos sólidos incluidos animales muertos y enfermos no aptos para el consumo humano. Por ser una alternativa poco viable para los niveles de faena y luego de estudiar otras alternativas, se propuso a las autoridades el tratamiento de los residuos mediante compostaje. Debido a la falta de leyes y experiencia local en este

tipo de tecnología, los granjeros y los equipos técnicos involucrados en el proyecto debieron demostrar la factibilidad del proceso. Así, motivados por la construcción de un matadero con una capacidad de faena de 1000 pollos por día y con el propósito de cumplir con las exigencias sanitarias para la habilitación del mismo, dos integrantes de la cooperativa de granjeros comenzaron una experiencia de compostaje con restos de faena para conocer el sistema de tratamiento.

El conocimiento de los materiales disponibles en la granja y su aprovechamiento en el ciclo de nutrientes permite su valoración ecológica y económica (DUSSI, et al. 2020; DUSSI Y FLORES, 2018). El compostaje como método de reciclaje de biomasa transforma los desechos en insumos para la granja u otros sistemas agrícolas cumpliendo con uno de los principios de la agroecología (ALTIERI Y NICHOLLS, 2013; DUSSI Y FLORES, 2018). Además, las enmiendas orgánicas obtenidas a partir del compostaje pueden representar una fuente de ingresos extra para la granja, en cuyo caso se convierte en un producto que diversifica la oferta de la granja.

Para el desarrollo de la experiencia se realizaron una serie de actividades previas con las y los interesados/as en la propuesta durante el año 2015. En esa instancia, las y los extensionistas fueron facilitadores de esta práctica a nivel predial y llevaron adelante un trabajo de campo para establecer el grado de aceptación de la tecnología de compostaje y conocer los factores limitantes. Asimismo, se intercambiaron ideas y cada uno pudo aportar su punto de vista, lo que permitió a partir de la práctica concreta generar aprendizajes significativos para el grupo de participantes (FREIRE, 1984). De este modo, se avanzó en el conocimiento del proceso como también en los acuerdos entre técnicos, productores y funcionarios (BARRIONUEVO, 2016). Este estudio presenta la segunda etapa de ese proceso cuyo objetivo fue caracterizar los restos de la faena de pollos parrilleros, dimensionar la planta de tratamiento de residuos sólidos del matadero y avanzar en el conocimiento de la gestión de los residuos sólidos.

De la experiencia participaron granjeros, extensionistas, técnicos/as de apoyo a la investigación, investigadores/as de diferentes áreas del conocimiento y técnicos/as de la autoridad sanitaria provincial y nacional.

El estudio se desarrolló en dos granjas ubicadas en el paraje China Muerta (38° 59' 9.609" S, 68° 20' 12.403" O) del área rural de la ciudad de Plottier, provincia de Neuquén en Argentina desde abril a diciembre de 2016 (Figura 1).

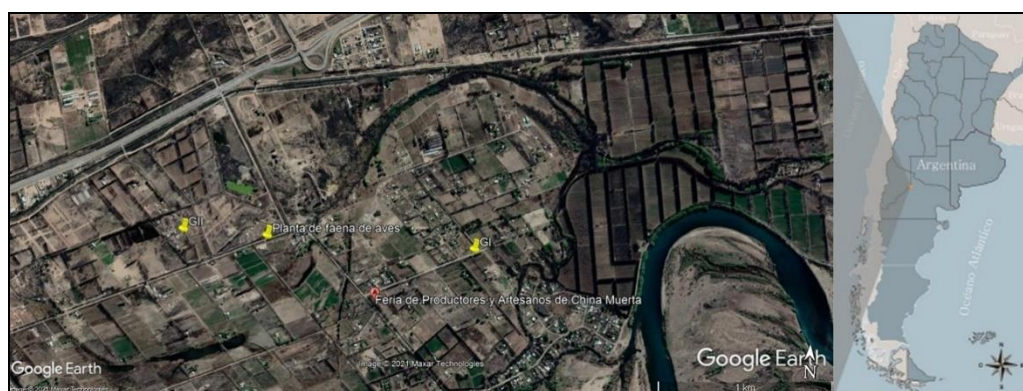


Figura 1. Mapa con la ubicación de las granjas participantes de la experiencia y planta de faena de aves en el paraje China Muerta, provincia de Neuquén, Argentina. Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes Google Earth 2021.

La etapa termofílica del proceso de compostaje ocurrió en los meses de junio, julio y agosto. En la zona, las temperaturas medias de esos meses son 6.5, 6.2 y 8.2 °C con precipitaciones promedio de 16, 12 y 12 mm respectivamente.

Del experimento participaron 2 granjeros (GI y GII) que faenaban alrededor de 40 pollos parrilleros dos veces por semana de manera manual. Para conocer las características de los restos de las faenas compuestos por plumas, vísceras, garras y cabezas se recogieron estos materiales de manera

separada en recipientes plásticos. Se midieron los volúmenes parciales y totales del desecho de una muestra de 10 pollos tomadas al azar durante 3 faenas de 10 pollos cada una en cada establecimiento productivo. Con la determinación del volumen total del material se calculó el tamaño de las composteras y el método a utilizar para el proceso de compostaje.

Para el ensayo de compostaje con restos de matadero se construyó 1 compostera en cada una de las granjas I y II (GI y GII) de 3 m³ cuyas medidas fueron: 1 m de alto, 1.5 m ancho y 2 m de largo; dotadas de rejillas en la base para drenar el lixiviado y una división para separar en dos compartimentos de 1,5 m³ cada uno para disponer de un compartimento para el llenado y otro ubicar el material después de las remociones. El material empleado para la construcción fue madera cantonera de álamo (*Populus* sp.) y pallets en desuso. La elección del sitio para la instalación de las composteras se realizó con los granjeros buscando reducir al mínimo el traslado de materiales y el agua para riego.

El equipo de trabajo seleccionó para el compostaje el método de pilas estáticas con el fin de evitar el volteo y reducir la demanda de mano de obra. Las pilas se elaboraron en el primer compartimento de la compostera, con los residuos de faena dispuestos en capas alternadas con cama de pollos parrilleros. Las capas se alternaron según el siguiente orden: cama de pollo (proveniente de la limpieza de los galpones compuestas por las deyecciones de las aves, viruta de madera y pasto seco), garras y cabezas, cama de pollo, vísceras, cama de pollo, plumas, cama de pollo, repitiendo este orden de capas hasta completar la compostera. Se utilizó una malla metálica para cubrir las composteras y evitar la entrada de animales. Esta disposición de materiales permitió una mejor aireación de la pila y evitar pudriciones por exceso de humedad.

La temperatura se midió diariamente con un termómetro de espiga para compost, la humedad y presencia de olores se evaluaron mediante pruebas sensoriales. La identificación de olores se realizó según el método para el examen de compostaje y compost del US Composting Council (THOMPSON et al., 2001). Además se realizaron observaciones generales como presencia de insectos, roedores y lixiviados.

A partir de las mediciones de humedad y temperatura se definió el manejo de la pila y al cabo de un mes se removió la misma, pasando los materiales al segundo compartimento donde permanecieron durante otro mes. Después del segundo mes el compost permaneció en etapa de estabilización durante 4 meses. Concluidos 6 meses y siguiendo el método del Manual del SENASA (ARGENTINA, 2011) se tomaron muestras de los compost de ambas granjas y se analizó pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, carbono orgánico y nitrógeno. En la Tabla 1 se presentan los principales parámetros físicos y químicos de los compost GI y GII junto a los límites definidos por la resolución del año 2019 para dos clases de compost.

Tabla 1. Principales características físicas y químicas de los compost GI y GII obtenidos a partir de los restos de faena y cama de pollos comparado con los límites establecidos por la Resolución Conjunta 01/2019 para esas variables.

Variable y unidad de medida	Compost GI	Compost GII	Resolución 01/2019	
			Compost clase A	Compost clase B
pH	6.02	4.6	Rango: 5-8.5	
Conductividad eléctrica (mS/cm)	6.50	14.5	<4	<6
Materia orgánica (%)	17.01	24.5	≥20	
C (%)	9.87	14.2		
N (%)	2.31	1.71		
C/N	4.3	8.3	≤20	<30

La composición de los restos de faena de pollos parrilleros a nivel familiar fue de 37,5 % de plumas, 29,1 % de vísceras y 33,4 % de garras y cabezas. Esta primera clasificación se realizó con el propósito de conocer si era posible darles otro destino a estos materiales. Como por ejemplo

comercializar las garras y cabezas para alimento animal ya que es muy bajo el porcentaje de estos productos que se comercializan para consumo humano.

El volumen promedio total de los restos de faena correspondientes a 10 pollos parrilleros fue de 12 litros compuestos por 4.5 litros de plumas húmedas, 3.5 litros de vísceras y 4 litros de garras y cabezas. Con una faena promedio de 40 pollos/día, la pila de 1.5 m³ de compost se completó con 8 faenas.

Durante el mes de julio las temperaturas diarias de la pila superaron los 50 °C durante 16 días, el resto del mes permaneció por encima de 40 °C. En tanto que la temperatura media ambiental diaria se mantuvo por debajo de 10 °C con heladas nocturnas. Luego de la remoción y traspaso de la pila de uno a otro compartimento, la temperatura se elevó nuevamente por encima de 50 °C por 7 días.

Los olores permanecieron dentro de los parámetros normales, no se registraron olores a putrefacción ni a huevo podrido. No se observaron insectos ni roedores durante el proceso.

El compost resultante fue de color oscuro, con un leve olor a amoníaco apenas perceptible por algunas personas y presencia de huesos del tarso de la garra del pollo sin degradar inferior al 5 % del volumen.

Como se mencionó en la metodología, los datos de laboratorio se compararon con los límites establecidos en el Manual de SENASA (SENASA, 2011). Cabe aclarar que dicha norma legal fue completada por la Resolución Conjunta 01/19 (SENASA, 2019) dos años después de finalizada la experiencia. En la presente resolución se establece el marco normativo para la producción, registro y aplicación de compost. De esta forma, se cumple con lo dispuesto por el Código Alimentario Argentino y se avala la producción de compost a partir de restos de animales de matadero.

Finalmente, a partir de los datos de la producción de residuos de faena y el compost elaborado en las granjas de productores, se realizaron los cálculos para el diseño de la planta de tratamiento de residuos sólidos del matadero de la Cooperativa de granjeros con una capacidad de procesamiento de 1000 pollos/día.

Las diferencias encontradas entre los compost de cada granja, obedecen a distintas formas de manejo, ya que en G I no se agregaron materiales a partir de la octava faena. En cambio en G II se añadieron restos de faena y vegetales secos cuando disminuyó el volumen de la pila luego de la octava faena lo que explicaría la disminución de pH, el aumento de la conductividad y del porcentaje de materia orgánica. En ambos casos se observan valores de conductividad eléctrica por encima del límite para la Clase B (con grandes diferencias para el GII).

En la práctica, esta experiencia permitió reconocer que es posible controlar el proceso y generar valor agregado a los productos de desecho que pueden reciclarse en la granja o venderse en el mercado local. La fabricación de compost representa una actividad productiva en sí misma que insume horas de trabajo que se suman al resto de las actividades de la granja, por lo que es necesario planificar el tiempo y el esfuerzo involucrados en el desarrollo de la tarea. La maquinaria y la mano de obra utilizadas no son un factor limitante para pequeños volúmenes, pero para faenas de 200 o más pollos deberían considerarse.

El tratamiento mediante compostaje mejoró la calidad ambiental de las granjas debido a la reducción de olores, y presencia de aves, roedores e insectos molestos. Sin embargo dada la calidad nutritiva de algunos componentes (garras, cabezas) es necesario buscar alternativas para elaborar otros productos de mayor valor, como alimentos para mascotas o ganado y reducir el volumen de materiales tratados por compostaje.

Si bien el compostaje es una práctica antiquísima, como técnica de tratamiento de residuos cárnicos es una tecnología que requiere de capacitación, difusión y seguimiento para que sea sostenible en el tiempo y cumpla adecuadamente como método de sanitización del material tratado. Además, para la replicabilidad y el escalamiento son importantes las experiencias piloto que permitan diseñar sistemas acordes a los sistemas locales.

Esta experiencia sirvió de base para el desarrollo de otros estudios para avanzar en el conocimiento de la producción de residuos agropecuarios, productos y subproductos derivados de actividades de la agricultura familiar en la región. Además facilitó el dialogo entre la organización de productores, los organismos de investigación, desarrollo e innovación y las entidades fiscalizadoras ante el vacío legal existente para la escala de producción de la agricultura familiar.

La presencia de un matadero habilitado para pequeñas faenas en tiempos de Covid-19 posibilitó el abastecimiento de pollos en los mercados locales. La red social establecida por los granjeros viabilizó la venta directa al público a través del reparto a domicilio y suministro a carnicerías en la ciudad superando el cierre de las ferias impuesta por la cuarentena.

Referencias

- ALTIERI, M. Y NICHOLLS, C. Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. **Agroecología** v. 8, n.1, p. 7-20, 2013. Disponible en: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182921/152421>
- AVELLÁ, B. et al. Complejo frutícola de Río Negro y Neuquén. Exportaciones, principales competidores y factores que condicionan la competitividad. **Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios**, v. 48, p. 93-126, 2018.
- BARRIONUEVO, M.E., et al. **Revalorización de los residuos de la faena de pollos parrilleros en China Muerta, Neuquén**. I Simposio de Uso de Residuos Agropecuarios y Agroindustriales del NOA y Cuyo. San Fernando del Valle de Catamarca, 2016. p. 29. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/i-simposio-de-uso-de-residuos-agropecuarios-y-agroindustriales-del-noa-y-cuyo-en-la-argentina>
- BARTUCCI, S. L. et al. Estimación del aprovechamiento potencial de los residuos pecuarios mediante digestión anaeróbica en un valle norpatagónico. **Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente**, v. 24, n. esp., p. 280-287, 2020.
- DUPUIS, I. **Dimensiones territoriales y propuesta metodológica para las problemáticas de los residuos agrarios**. En XXI Coloquio de Historia Canario-Americana. Cabildo Insular de Gran Canaria, 2016. p. 65.
- DUSSI, M. C. et al. Encuentro entre la agroecología y la agricultura biodinámica: ¿Alternativa a la agricultura industrial? **Revista Agroecología**, v. 14, n. 1, p. 35-40, 2020.
- DUSSI, M.C. Y FLORES, L.B. Visión multidimensional de la agroecología como estrategia ante el cambio climático. **Revista Interdisciplina**, v. 6, n. 14, p. 129-153, 2018.
- EJARQUE, M. et al. Prácticas y usos de los residuos pecuarios de productores familiares en un valle de la Patagonia argentina. **Revista Ambiente y Desarrollo**, v. 23, n. 44, 2019.
- FREIRE, P. **¿Extensión o Comunicación? La concientización en el medio rural**. México, 10 Ed., Siglo XXI. 1984. 109 p
- MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y TURISMO. **Plan provincial de granja**. Neuquén. 2006. 36 p.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA – FAO. **Informe Provincia del Neuquén Diagnóstico de los principales valles y áreas con potencial agrícola**. Proyecto FAO UTF ARG 017 – “Desarrollo Institucional para la Inversión” Provincia del Neuquén - Diagnóstico de los principales valles y áreas con potencial agrícola. Neuquén, 2015.
- PÉREZ, G. G. **La conurbación en torno a la ciudad de Neuquén**. Tesis de doctorado en Geografía. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata. La Plata, 2018. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/66392>
- SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA - SENASA. Y SECRETARÍA DE CONTROL Y MONITOREO AMBIENTAL. **Resolución Conjunta N°1/2019**. Buenos Aires, 2019. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do;jsessionid=A34D262D5647E1D7AF038C69EB6AC5F6?id=318692>
- SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA - SENASA. **Anuario Estadístico 2016** – Centro Regional Patagonia Norte. General Roca. Río Negro, 2016.
- SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA - SENASA. **Resolución N°264**. Buenos Aires, 2011. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=182156>
- SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA - SENASA. **Resolución N°553**. Buenos Aires, 2002.
- THOMPSON, W.H. et al. **Test methods for the examination of composting and compost** (TMECC). US Composting Council. Holbrook, New York, 2001. 457 p.