

# Elaboración, control y uso de compost de FORSU: evaluación de la calidad microbiológica durante el proceso y en su aplicación en el terreno a escala piloto

A.Lopez<sup>1</sup>, S.Dayana Jojoa-Sierra<sup>2</sup>, N. Miguel<sup>2</sup>, P. Goñi<sup>2</sup>, J. Gómez<sup>1</sup>, M.P. Ormad<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Navarra de Infraestructuras Locales S.A. NILSA E-mail: alopez@nilsa.com

<sup>2</sup> Agua y Salud Ambiental-IUCA-Departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente C/María de Luna 3, 50018 Universidad de Zaragoza



El proyecto LIFE-IP NAdapta-CC ha recibido financiación del Programa LIFE de la Unión Europea



## INTRODUCCIÓN

La Directiva Marco de Residuos (directiva 2015/851) destaca la importancia de proteger el medio ambiente y la salud humana mediante la prevención o reducción de los impactos adversos de la generación y gestión de residuos, así como la disminución del impacto global del uso de recursos. Además, incentiva el reciclado (incluido el compostaje) de los denominados biorresiduos. Por otro lado, en la Comunidad Foral de Navarra (CFN) el Plan de Residuos 2017-2027 es el instrumento de la política de prevención y gestión de residuos. Dentro de los objetivos estratégicos del Plan el “estudio para la minimización de sustancias contaminantes y peligrosas en los abonos o enmiendas fertilizantes obtenidas a partir de los biorresiduos”, persigue evitar el riesgo ambiental y sanitario asociado a su uso. Además, el Proyecto Life-IP NAdapta-CC (LIFE16 IPC/ES/000001) centrado en estrategias de adaptación al Cambio Climático en la CFN, incluye en la línea de actuación de Agricultura la “optimización de la adaptabilidad de los agrosistemas al cambio climático mediante estrategias de gestión del suelo, materia orgánica y cultivos”, con el uso de enmiendas orgánicas como fertilizante agrícola, contribuyendo así al uso eficiente de recursos y la economía circular.

## OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es realizar un control de parámetros físico químicos y sobretodo microbiológicos a lo largo del proceso de compostaje de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos en pilas a escala piloto, así como en la aplicación en un terreno agrícola en el que se cultiva maíz.

## PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### INSTALACIONES DE COMPOSTAJE Y TERRENO DE APLICACIÓN

FORSU: Fracción orgánica residuo sólido urbano



FORSU: estructurante 1:1 y 1:0,5 (v/v)



Volteadas Pilas de 4-6m<sup>3</sup>



Cribado



Compostaje en plantas piloto + aplicación y cultivo de maíz

### PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

Parámetro	
Humedad	%
Sólidos volátiles	%
pH	-
DQO filtrada	mg/l
Amonio	mg/l
Coliformes totales	UFC/g
<i>E.Coli</i>	UFC/g
<i>Enterococcus</i> sp	UFC/g
Grado Madurez	Rotte

### TOMA DE MUESTRAS Y PRETRATAMIENTO

EN LAS PILAS: Muestras puntuales (UNE-EN ISO 5667-13) y a diferentes profundidades y muestras compuestas (a partir de muestras puntuales y aleatorias). 150-500ml,

EN EL TERRENO: Muestras compuestas de cada división de la parcela. Antes y después de la aplicación del producto y tras el ciclo vegetativo del cultivo.

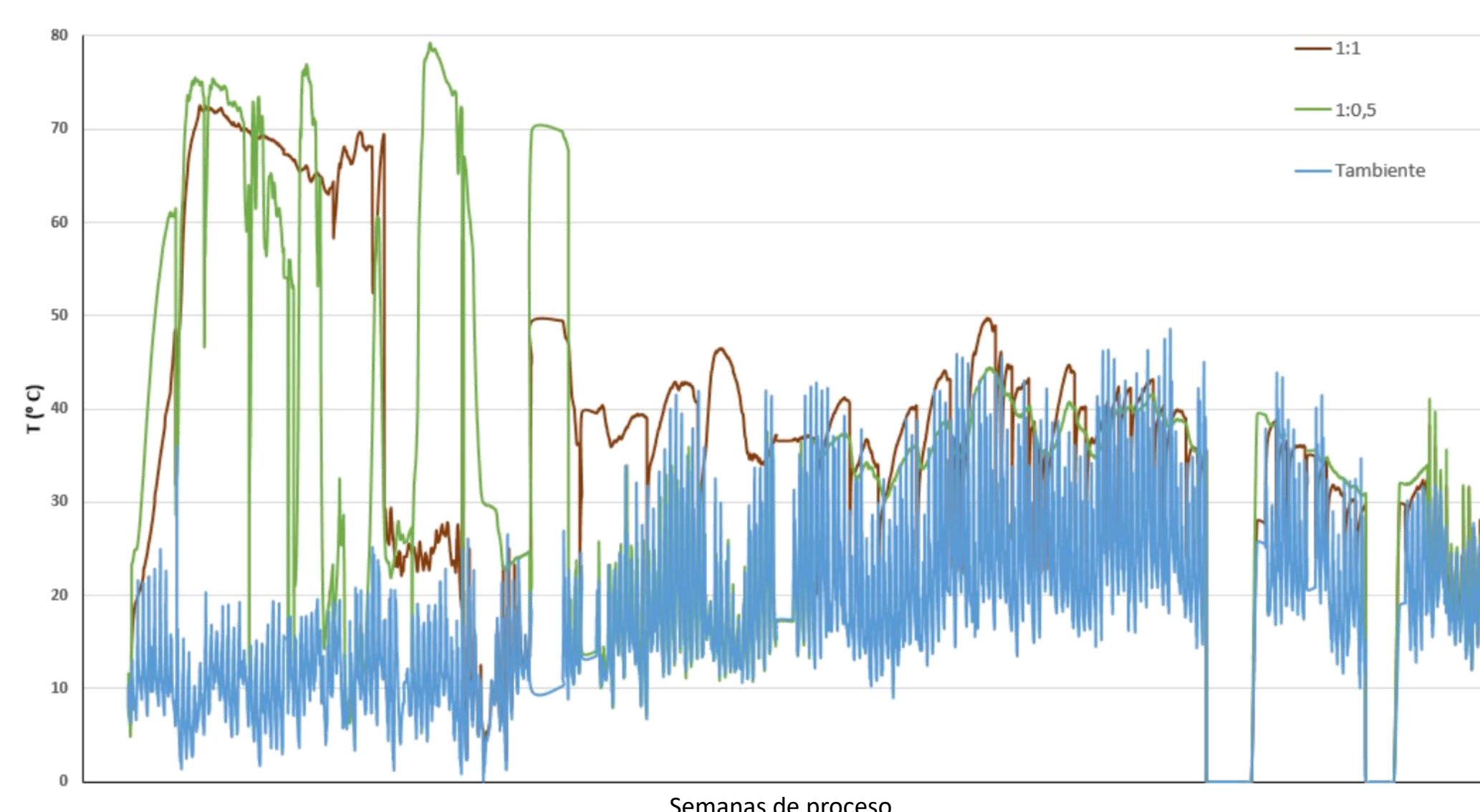
EXTRACCIÓN SÓLIDO-LÍQUIDO: Diluciones 1/5 y 1/10 (materia sólida/agua de dilución)

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

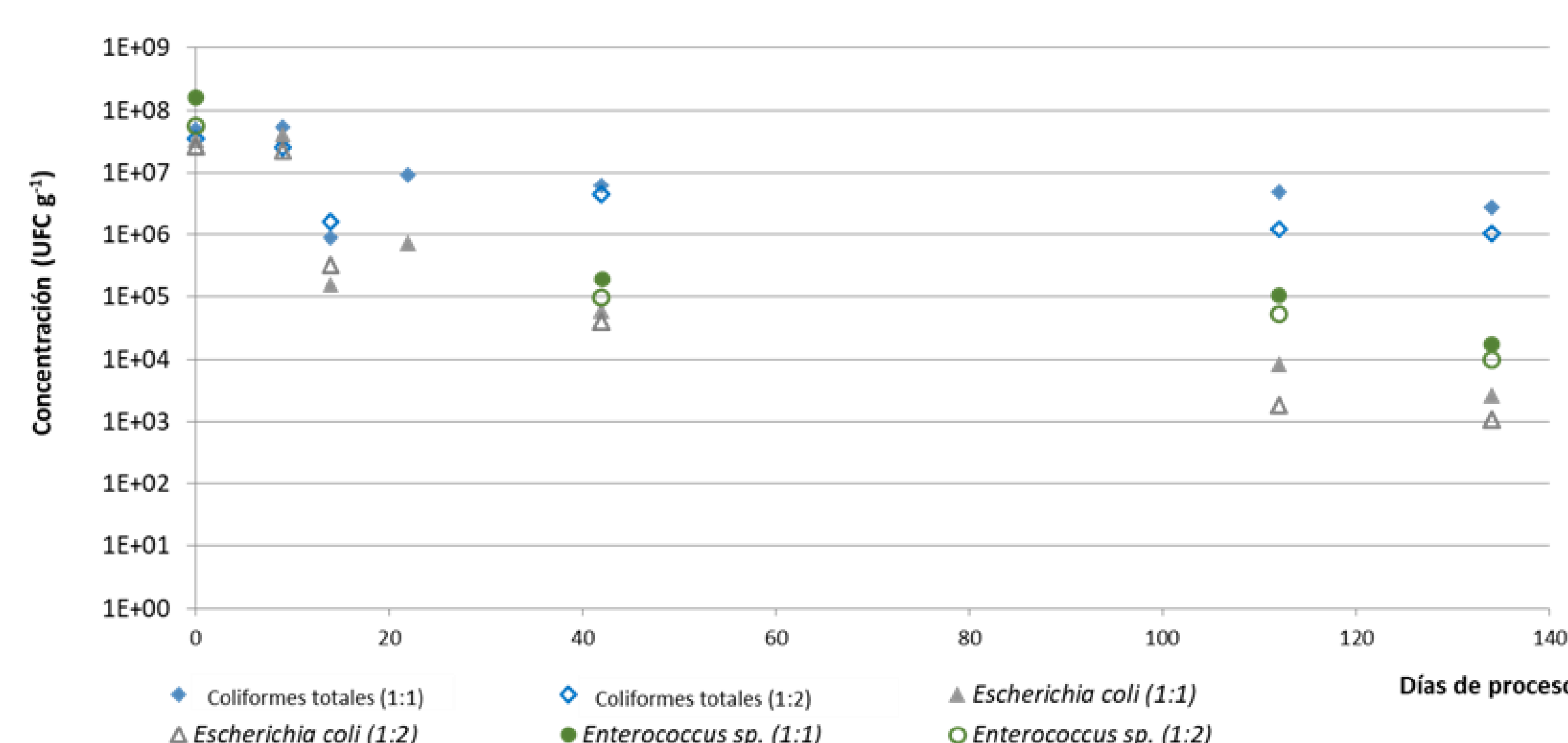
La evolución de la temperatura muestra que ambas pilas alcanzan temperaturas por encima de los 55°C y cumplen con ratios t/T<sup>a</sup> que se recomiendan en estudios europeos.

Los parámetros físico químicos muestran una evolución similar, donde se observa una reducción de la DQO y el nitrógeno amoniacal.

Tras el periodo de maduración el compost tienen un grado de madurez IV-V



La evolución de la contaminación microbiológica en el proceso de compostaje muestra una concentración inicial en torno a 10<sup>7</sup>-10<sup>8</sup> UFC/g y se reduce entre 1-4 órdenes de magnitud



En relación a la evolución de la contaminación microbiológica en el suelo agrícola, la tabla muestra los resultados del control microbiológico en diferentes momentos del cultivo de maíz. Las concentraciones determinadas muestran que los indicadores de calidad microbiológica son muy similares en el campal donde no se ha aplicado ninguna enmienda y en los que se ha aplicado el compost de FORSU.

MUESTRAS	Tras la siembra			Tras la recogida del cultivo		
	Coliformes Tot.	<i>E. Coli</i>	<i>Enterococcus</i> sp.	Coliformes Tot.	<i>E. Coli</i>	<i>Enterococcus</i> sp.
Blanco	1.2E+04	1.7E+01	1.7E+01	4.1E+04	1.9E+02	1.2E+03
Réplica 1	1.4E+04	9.8E+01	9.8E+01	2.3E+03	9.1E+01	1.1E+02
Réplica 2	1.1E+03	9.2E+01	9.2E+01	5.0E+04	1.1E+02	3.6E+03
MUESTRAS	Previo a la siguiente campaña			Tras nueva campaña de siembra		
	Coliformes Tot.	<i>E. Coli</i>	<i>Enterococcus</i> sp.	Coliformes Tot.	<i>E. Coli</i>	<i>Enterococcus</i> sp.
Blanco	1.6E+04	9.9E+01	9.9E+01	4.2E+01	<100	2.1E+01
Réplica 1	2.0E+04	9.8E+01	2.5E+02	1.3E+04	2.2E+02	2.2E+02
Réplica 2	7.1E+03	9.5E+01	1.9E+02	2.1E+04	2.1E+02	9.5E+02

Los resultados muestran que es posible garantizar la higienización del material durante el proceso de compostaje consiguiendo un buen grado de estabilidad y madurez para su aplicación en suelo agrícola. Además, se comprueba que la aplicación del compost en cultivo no supone un empeoramiento de la calidad microbiológica del suelo

### REFERENCIAS

- DIRECTIVA (UE) 2018/851 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos
- Plan de residuos de Navarra 2017-2027. Boletín Oficial de Navarra 170, de 2 de diciembre de 2016
- UNE-EN ISO 5667-13:2011. Calidad del agua. Muestreo. Parte 13: guía para el muestreo de lodos.
- Mejoradores de suelo y sustratos de cultivo. Determinación de la actividad biológica aerobia. Parte 2: Ensayo de autocalentamiento para compost.
- Microbiología de los alimentos para consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración de *Escherichia coli* beta-glucuronidasa positivo Parte 2: Técnica de recuento de colonias a 44°C utilizando 5-bromo-4-cloro-3-indol beta-D-glucuronato.
- UNE EN ISO 7899-2:2001. Water quality. Detection and enumeration of intestinal enterococci
- Saveyn H, Eder P. End-of-waste criteria for biodegradable waste subjected to biological treatment (compost and digestate). Technical proposals . EUR 26425. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2013. JRC87124