La Gaceta Improbable
UNIDAD DE ESTUDIOS IMPROBABLES

ARTÍCULO ORIGINAL · 11 SEPTIEMBRE 2026

Asignación multicriterio de materia fecal humana entre usos terapéuticos, estructurales y convencionales

Estudio multicriterio sobre la competencia emergente entre restauración de microbiota y refuerzo estructural del hormigón.

Irene Salcedo[1], Tomás Velasco[2], Nuria Valdés[3] y Alberto R. Mena[4]

[1] Área de Ciencias Biomédicas y Microbiota Aplicada, Unidad de Estudios Improbables, Sevilla, España.

[2] Laboratorio de Materiales, Residuos y Estructuras Improbables, Unidad de Estudios Improbables, Sevilla, España.

[3] Unidad de Saneamiento y Salud Pública Comparada, Unidad de Estudios Improbables, Sevilla, España.

[4] Observatorio de Economía Circular y Destinos Finales, Unidad de Estudios Improbables, Sevilla, España.

Autora de correspondencia: Irene Salcedo · Unidad de Estudios Improbables.

Autores y afiliaciones: ficción editorial.

Resumen

Introducción. La materia fecal humana ha sido considerada tradicionalmente un producto final del metabolismo cuya principal función social consistía en desaparecer cuanto antes. Los avances recientes obligan a revisar esta interpretación. Por una parte, el trasplante de microbiota fecal permite emplear material procedente de donantes seleccionados para tratar determinadas enfermedades. Por otra, una investigación publicada en 2026 ha mostrado que el biocarbón obtenido a partir de lodos fecales puede sustituir parcialmente al cemento y mejorar algunas propiedades mecánicas del hormigón.

Objetivo. Analizar qué destino —terapéutico, estructural o convencional— debería recibir la materia fecal humana cuando varias aplicaciones potencialmente útiles compiten por un recurso hasta ahora infravalorado.

Método. Se desarrolló el Índice de Destino Fecal (IDF), un modelo multicriterio que integra utilidad sanitaria, potencial estructural, seguridad microbiológica, aceptación social y preferencia del productor. Adicionalmente, se consultó a 412 adultos sobre el destino que preferirían para sus propias deposiciones en caso de resultar aptas para más de un uso.

Resultados. El 61,9 % de los participantes mostró preferencia por el aprovechamiento en infraestructuras; el 21,4 % optó por el uso terapéutico; el 9,5 % manifestó indiferencia siempre que no tuviera que participar en etapas posteriores del proceso, y el 7,2 % solicitó información adicional acerca del edificio concreto antes de decidir. La aceptación del uso estructural aumentó cuando se mencionaron puentes, hospitales y bibliotecas, y descendió ligeramente ante promociones inmobiliarias de lujo.

Conclusiones. La consideración de las heces como residuo biológico podría resultar insuficiente en un contexto de economía circular avanzada. Los resultados apoyan el desarrollo de criterios de asignación que permitan determinar, antes de proceder a su eliminación, si una deposición presenta mayor interés gastrointestinal, estructural o simplemente merece que se tire de la cadena.

Palabras clave: microbiota fecal; biochar; hormigón; economía circular; asignación de recursos; saneamiento.

Abstract

Background. Human faecal matter has traditionally been regarded as a metabolic end product whose main social function was to disappear as quickly as possible. Recent scientific developments require reconsideration of this assumption. Faecal microbiota transplantation provides a therapeutic use for carefully selected and processed donor material, while recent research has shown that biochar derived from faecal sludge can partially replace cement and improve some mechanical properties of concrete.

Objective. To determine the optimal therapeutic, structural or conventional destination of human faecal matter when several potentially useful applications compete for a previously undervalued resource.

Conclusions. Faecal matter may no longer be adequately described as biological waste. Future allocation systems should consider whether each suitable sample would provide greater social value inside a gastrointestinal tract, inside a load-bearing structure or, when neither option is advisable, exactly where it has traditionally gone.

Keywords: faecal microbiota; biochar; concrete; circular economy; resource allocation; sanitation.

1. Introducción

Durante buena parte de la historia humana, la gestión de las heces ha perseguido un objetivo razonablemente sencillo: alejarlas.

Esta estrategia ha producido resultados importantes en salud pública y saneamiento y no existe, por el momento, motivo alguno para abandonarla de forma improvisada.

Sin embargo, la investigación científica está complicando el panorama.

El 4 de septiembre de 2026, la Organización Nacional de Trasplantes (ONT) y la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC) advirtieron sobre la comercialización de preparados de materia fecal humana fuera de los circuitos sanitarios. La advertencia tenía una base muy seria: el trasplante de microbiota fecal es una intervención médica real, pero requiere selección de donantes, cribado de agentes infecciosos, procesamiento controlado, trazabilidad y supervisión sanitaria. Su utilidad está especialmente respaldada en determinadas infecciones recurrentes por *Clostridioides difficile*. Esto no convierte cualquier preparado obtenido de una persona aparentemente sana en un tratamiento seguro. Fuente: EFE / ONT-SEIMC.

Hasta aquí, la situación resultaba manejable.

Al día siguiente, el 5 de septiembre, *Scientific Reports* publicó un trabajo de Tiwari y colaboradores sobre una aplicación considerablemente distinta del mismo ámbito material: producir biochar a partir de lodos fecales y utilizarlo como sustituto parcial del cemento en hormigón. Tiwari et al., 2026.

El material empleado no eran heces crudas. Los lodos procedentes de instalaciones de tratamiento fueron procesados y transformados mediante pirólisis en un material rico en carbono. Los investigadores ensayaron sustituciones parciales del cemento y observaron que determinadas proporciones mejoraban las propiedades del hormigón.

Con una sustitución del 10 %, después de 91 días de curado, se registró aproximadamente un **21 % más de resistencia a compresión y un 42 % más de resistencia a flexión** respecto al hormigón de control. Fuente primaria.

La consecuencia científica inmediata es interesante.

La consecuencia administrativa es considerablemente peor.

En el plazo de cuarenta y ocho horas, la materia fecal humana apareció simultáneamente como posible recurso **terapéutico** y **estructural**.

Surge así una cuestión que, hasta donde alcanza nuestro conocimiento, ninguna administración pública ha considerado necesario regular:

> **si una misma materia prima puede resultar útil para un intestino y para un edificio, ¿quién decide dónde hace más falta?**

2. Objetivo

El objetivo principal de este estudio fue establecer criterios racionales para asignar materia fecal humana potencialmente aprovechable entre tres destinos:

1. **Destino sanitario**, cuando el material cumpla los estrictos requisitos establecidos para su eventual utilización terapéutica.

2. **Destino estructural**, cuando pueda incorporarse, una vez procesado adecuadamente, a materiales de construcción.
3. **Destino convencional**, cuando no presente interés suficiente para ninguno de los anteriores.

Como objetivo secundario se evaluó la opinión de la ciudadanía acerca del destino final de sus propias deposiciones.

Este aspecto se consideró relevante porque la economía circular suele recibir una aceptación considerablemente mayor mientras los círculos sean de otras personas.

3. Método

3.1. Diseño

Se llevó a cabo un estudio transversal de carácter exploratorio con modelización multicriterio.

El protocolo fue desarrollado conjuntamente por las áreas de Ciencias Biomédicas, Materiales, Saneamiento y Problemas que hasta la semana pasada no existían de la Unidad de Estudios Improbables.

3.2. Desarrollo del Índice de Destino Fecal

Se diseñó el **Índice de Destino Fecal (IDF)** para estimar el uso socialmente preferible de cada muestra.

El índice consideró cinco dimensiones:

- **Utilidad sanitaria potencial.**
- **Idoneidad para transformación industrial.**
- **Seguridad microbiológica.**
- **Coste de procesamiento.**
- **Aceptación del productor.**

La última variable fue incorporada después de que el comité metodológico concluyera que algunas personas podrían mostrar objeciones legítimas a descubrir, años después, que forman parte de una rotonda.

El modelo clasificó las muestras en cuatro categorías:

IDF-M: preferencia microbiológica.
IDF-E: preferencia estructural.
IDF-C: eliminación convencional.
IDF-I: resultado incierto; requiere comité interdisciplinar.

4. Encuesta de preferencias

Participaron 412 adultos.

Se les planteó la siguiente situación:

> **Imagine que, tras los controles y procesos correspondientes, sus deposiciones pudieran utilizarse de forma segura bien en una aplicación médica autorizada, bien en la fabricación de materiales de construcción. ¿Qué destino preferiría?**

Las opciones fueron:

- ayudar al tratamiento médico de otra persona;
- contribuir a la construcción de una infraestructura;
- cualquiera de las anteriores;
- eliminación convencional;
- necesito más información.

Las respuestas abiertas fueron codificadas de forma independiente por dos investigadores. Expresiones de rechazo inequívoco, incluida **«y una mierda»**, se clasificaron como negativa a cualquier forma de valorización. El comité acordó por unanimidad que, pese a su evidente pertinencia temática, no debía interpretarse como una propuesta alternativa de destino.

A quienes eligieron la opción estructural se les preguntó posteriormente qué tipo de infraestructura consideraban más adecuada.

La inclusión de esta segunda pregunta fue inicialmente discutida, pero resultó metodológicamente imprescindible tras comprobar que varios participantes no mostraban el mismo entusiasmo ante «un hospital público» que ante «unos apartamentos turísticos».

5. Resultados

5.1. Destino preferido

El **61,9 %** de los participantes eligió algún tipo de aprovechamiento estructural.

El **21,4 %** prefirió el eventual uso terapéutico.

El **9,5 %** declaró no tener preferencia mientras el proceso estuviera correctamente regulado y no requiriese posteriores comunicaciones.

El **7,2 %** solicitó conocer previamente el destino arquitectónico.

Dentro de este último grupo aparecieron respuestas como:

- «Depende del edificio».
- «Para un colegio sí».
- «Para otro centro comercial, no».
- «Un puente tendría cierta dignidad».
- «Querría saber si voy a estar en interior o exterior».

Estas respuestas no fueron consideradas técnicamente necesarias, pero fueron conservadas por su notable valor para futuras investigaciones.

6. Jerarquía de infraestructuras

Cuando se pidió a los participantes que eligieran un posible destino constructivo, la aceptación no fue homogénea.

Los mayores niveles de preferencia se observaron para:

1. **Hospitales.**
2. **Puentes.**
3. **Bibliotecas.**
4. **Centros educativos.**
5. **Instalaciones deportivas.**

En posiciones inferiores aparecieron edificios de oficinas, aparcamientos y promociones inmobiliarias.

Las rotondas ocuparon una posición intermedia.

Este resultado sugiere que incluso en fases muy avanzadas de la economía circular persiste una necesidad humana de trascendencia.

No parece suficiente convertirse en hormigón.

Importa saber **para qué**.

7. Discusión

Los resultados muestran que la materia fecal humana atraviesa un cambio conceptual poco habitual.

Hasta ahora existía un acuerdo relativamente sólido acerca de su condición de residuo. Sin embargo, los avances en microbiota y valorización de residuos obligan a distinguir cuidadosamente entre material biológico sin utilidad, material susceptible de procesamiento y recurso potencial.

Conviene insistir en que las dos aplicaciones analizadas son profundamente distintas.

El trasplante de microbiota fecal es una intervención sanitaria que utiliza materia fecal procedente de donantes seleccionados y sometida a controles específicos. No existe base científica para consumir preparados adquiridos por Internet, fabricarlos de forma casera ni extrapolar los resultados del TMF a supuestos productos generales destinados a «mejorar la microbiota». La ONT y la SEIMC han advertido expresamente de los riesgos de infección y transmisión de microorganismos, incluidas bacterias multirresistentes. Marco AEMPS.

Del mismo modo, el estudio sobre hormigón no propone introducir heces directamente en el cemento.

El material utilizado por Tiwari et al. había pasado por un proceso de tratamiento y pirólisis hasta convertirse en **biochar derivado de lodos fecales**. Es ese material procesado el que se estudió como sustituto parcial del cemento.

Hecha esta precisión, el problema teórico permanece.

La misma especie que durante milenios invirtió enormes esfuerzos tecnológicos en alejar sus excrementos empieza ahora a investigar cómo introducir sus derivados, bajo condiciones muy distintas, tanto **en otras personas como en los edificios que estas personas ocupan**.

Desde una perspectiva histórica, no es un avance menor.

8. La competencia por un recurso inesperado

Si ambas líneas de investigación progresaran, podría surgir una situación hasta ahora reservada a materias primas como el agua, el suelo o determinados minerales: **la competencia entre usos**.

Esto plantea preguntas nuevas.

¿Debe tener prioridad una aplicación sanitaria frente a una industrial?

¿Debe reservarse el material biológicamente más adecuado para aplicaciones médicas y derivar el resto hacia valorización energética o estructural?

¿Podría una ciudad incorporar la gestión fecal a sus políticas de economía circular?

¿Sería éticamente admisible que una persona exigiera que sus residuos solo fueran destinados a obra pública?

¿Debería contemplarse esta preferencia en el consentimiento informado?

Y, sobre todo:

> **¿está preparada la contratación pública para licitar esto?**

La presente investigación no permite responder todavía a todas estas cuestiones.

En algunos casos, tampoco estamos completamente seguros de querer hacerlo.

9. Implicaciones para la economía circular

El aprovechamiento de residuos constituye uno de los grandes retos tecnológicos contemporáneos.

Los lodos fecales requieren tratamiento y gestión. El cemento, por su parte, tiene una importante huella ambiental, por lo que existe un intenso campo de investigación dedicado a buscar materiales que permitan reducir parcialmente su utilización.

En este contexto, transformar determinados residuos tratados en materiales útiles presenta un interés evidente.

El trabajo de Tiwari y colaboradores debe entenderse precisamente dentro de esa línea: estudiar si un residuo problemático puede convertirse, tras un procesamiento adecuado, en un recurso para la construcción. Los propios autores señalan que todavía deben estudiarse cuestiones relacionadas con la durabilidad y la aplicación a mayor escala.

Por tanto, conviene evitar dos conclusiones prematuras.

La primera es que el futuro de la construcción esté necesariamente en las heces.

La segunda es descartarlo por completo.

La historia de la tecnología contiene suficientes materiales inicialmente poco prometedores como para recomendar prudencia.

10. Limitaciones

Este estudio presenta varias limitaciones.

En primer lugar, el Índice de Destino Fecal no ha sido validado fuera de la Unidad de Estudios Improbables.

En segundo lugar, la preferencia declarada por participar simbólicamente en la construcción de un puente podría disminuir si el participante tuviera que conocer los detalles logísticos.

En tercer lugar, no se evaluó la disposición de los ciudadanos a visitar posteriormente una infraestructura que contuviera material derivado de sus propias deposiciones.

Por último, el cuestionario no distinguió entre puentes atirantados, de arco o de vigas.

Esta carencia deberá corregirse en futuras investigaciones.

11. Conclusiones

La investigación científica reciente demuestra que determinados materiales derivados de heces humanas pueden tener aplicaciones que hace pocas décadas habrían parecido extraordinariamente improbables.

El trasplante de microbiota fecal constituye ya una herramienta terapéutica real para indicaciones concretas y bajo estricto control sanitario. Paralelamente, la transformación de lodos fecales en biochar abre una línea experimental de interés en materiales de construcción.

Por ello, la definición clásica de las heces como simple producto final del metabolismo podría necesitar una revisión.

No todo residuo es un recurso.

Pero algunos residuos, convenientemente tratados, empiezan a exigir departamento propio.

Los resultados del presente estudio sugieren la conveniencia de establecer criterios que permitan determinar si una muestra potencialmente aprovechable presenta mayor interés sanitario, industrial o ninguno de los dos.

Hasta que tales protocolos existan, continúa siendo válida la recomendación general actualmente disponible:

> **no consumir productos fecales adquiridos fuera del sistema sanitario y no añadir personalmente nada al hormigón.**

Para todo lo demás, será necesario seguir investigando.

12. Proceso editorial y declaraciones

Conflicto de intereses. Los autores declaran no mantener relación contractual con empresas farmacéuticas, cementeras, constructoras, fabricantes de inodoros ni organizaciones dedicadas a la valorización de lodos.

Dos autores reconocen, no obstante, haber mirado de forma distinta varios edificios desde el inicio del estudio.

Financiación. La investigación no recibió financiación específica.

La Unidad de Estudios Improbables considera que solicitarla habría obligado a explicar el proyecto.

Revisión metodológica. El manuscrito fue sometido a revisión metodológica interna con especial atención a la separación entre resultados científicos reales y desarrollos satíricos.

Se recomendó mantener dicha separación durante todo el trabajo.

También se recomendó abrir una ventana.

Producción. Humano + IA. Concepción y dirección editorial humanas. Desarrollo y asistencia documental mediante inteligencia artificial. La responsabilidad editorial corresponde a La Gaceta Improbable.

13. Referencias reales

1. Organización Nacional de Trasplantes (ONT) y Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC). Advertencia sobre la adquisición y utilización de preparados de microbiota fecal humana fuera de los canales sanitarios, 4 de septiembre de 2026. Cobertura de EFE: consultar fuente.
2. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) y Organización Nacional de Trasplantes (ONT). *Documento de consenso sobre la donación, obtención, procesamiento y trasplante de microbiota fecal para el tratamiento de la infección por Clostridioides difficile*. 2025. Documento oficial.
3. Tiwari R, Mehra P, Hussain S, Anand S. *Mechanical, durability, and microstructural performance of biochar-modified concrete using faecal sludge-derived biochar.* Scientific Reports. 2026. doi: 10.1038/s41598-026-66956-6.
4. Equipo Ecosistema Startup. «Heces humanas sustituyen parte del cemento: +20% resistencia». 10 de septiembre de 2026. Cobertura periodística.
5. *El Periódico*. «La Organización Nacional de Trasplantes alerta del riesgo de las cápsulas de heces para mejorar la microbiota». 4 de septiembre de 2026. Cobertura periodística.

Nota editorial: estas referencias son reales. Sustentan el marco sobre trasplante de microbiota fecal y el uso experimental de biochar derivado de lodos fecales en hormigón. No respaldan el Índice de Destino Fecal, la encuesta, las preferencias arquitectónicas ni ninguno de los resultados ficticios de este estudio.

14. Cómo citar este artículo

> Salcedo, I., Velasco, T., Valdés, N., & Mena, A. R. (2026). Asignación multicriterio de materia fecal humana entre usos terapéuticos, estructurales y convencionales. La Gaceta Improbable. https://lagacetaimprobable.es/estudio-011.html