

Propuesta para el desarrollo de biomateriales a partir de RSU en la Isla de Janitzio para mejoramiento de suelo.

Antonio Campos, Michel Rivero, L.B. López-Sosa y Sayra Orozco.

Cita:

Antonio Campos, Michel Rivero, L.B. López-Sosa y Sayra Orozco (2025). *Propuesta para el desarrollo de biomateriales a partir de RSU en la Isla de Janitzio para mejoramiento de suelo. CONGRESO NACIONAL SOBRE MATERIALES DE FRONTERA (CONAMAF 2025). UNAM.-CAMPUS MORELIA, Morelia.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/antonio.campos.de.la.cruz/10>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/pEhf/HTz>

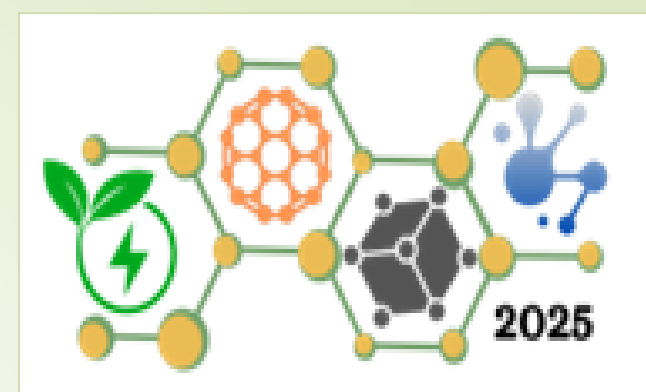


Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.



UNIVERSIDAD INTERCULTURAL INDÍGENA DE MICHOACÁN UIIM



CONAMAQ

PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE BIOMATERIALES A PARTIR DE RSU EN LA ISLA DE JANITZIO PARA MEJORAMIENTO DE SUELO

Antonio Campos^a, Michel Rivero^b, L.B. López-Sosa^a, Sayra Orozco^{a,c}

Universidad Intercultural Indígena de Michoacán, Michoacán (antonio.campos.dcsi23007@uiim.edu.mx)^a

Instituto de Investigaciones en Materiales, Unidad Morelia, UNAM, Morelia, Michoacán^b

Posgrado de Ingeniería Química, UMSNH, Morelia, Michoacán^c



Ciencia y Tecnología

Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación

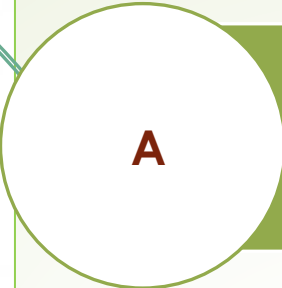
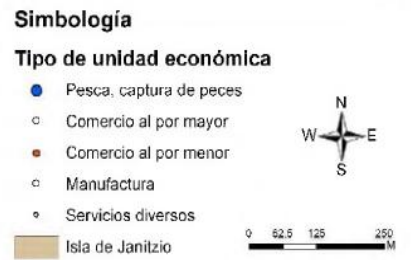
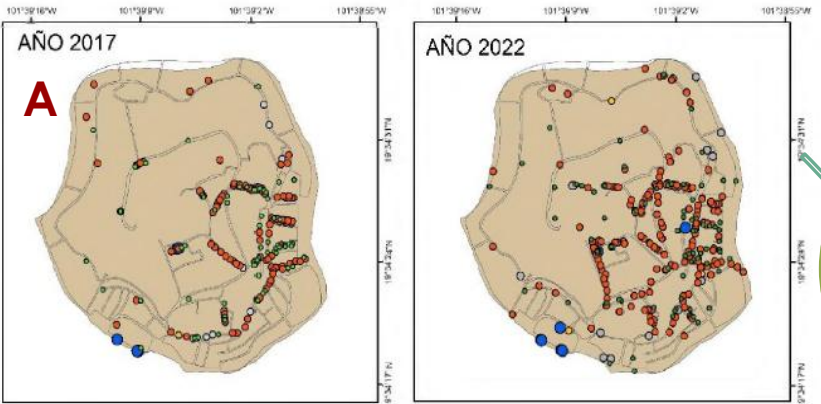




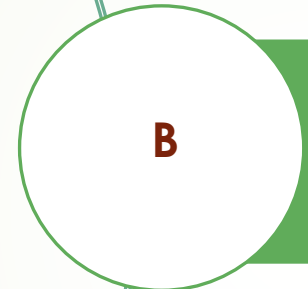
Contenido

- Introducción
- Objetivo
- Desafío
- Metodología
- Resultados

Introducción



Aumento de RSU en la isla de Janitzio: Turismo y cambios de consumo.



Crisis socioambiental: salud pública y deterioro social.



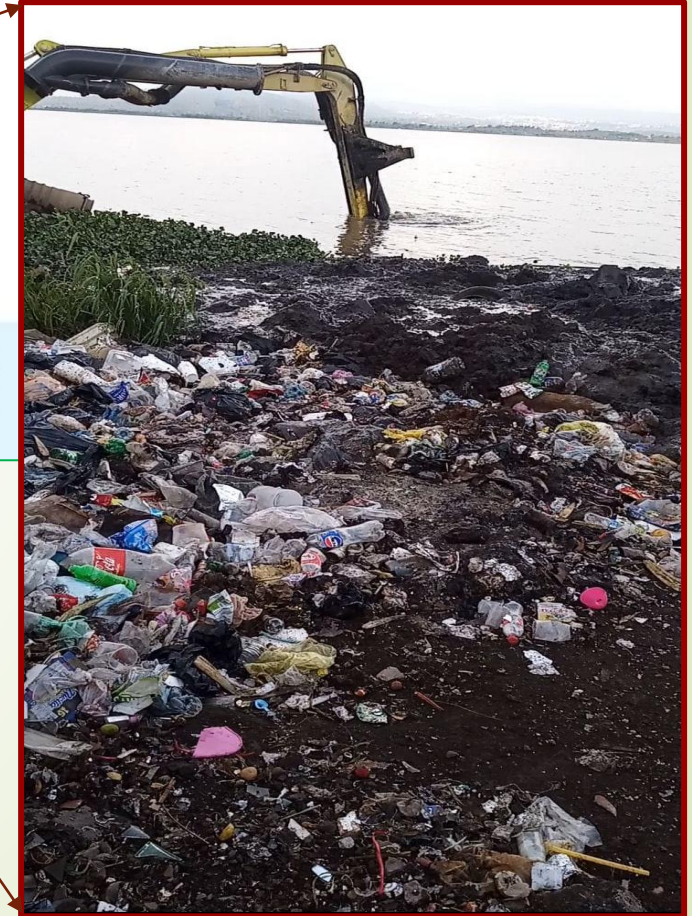
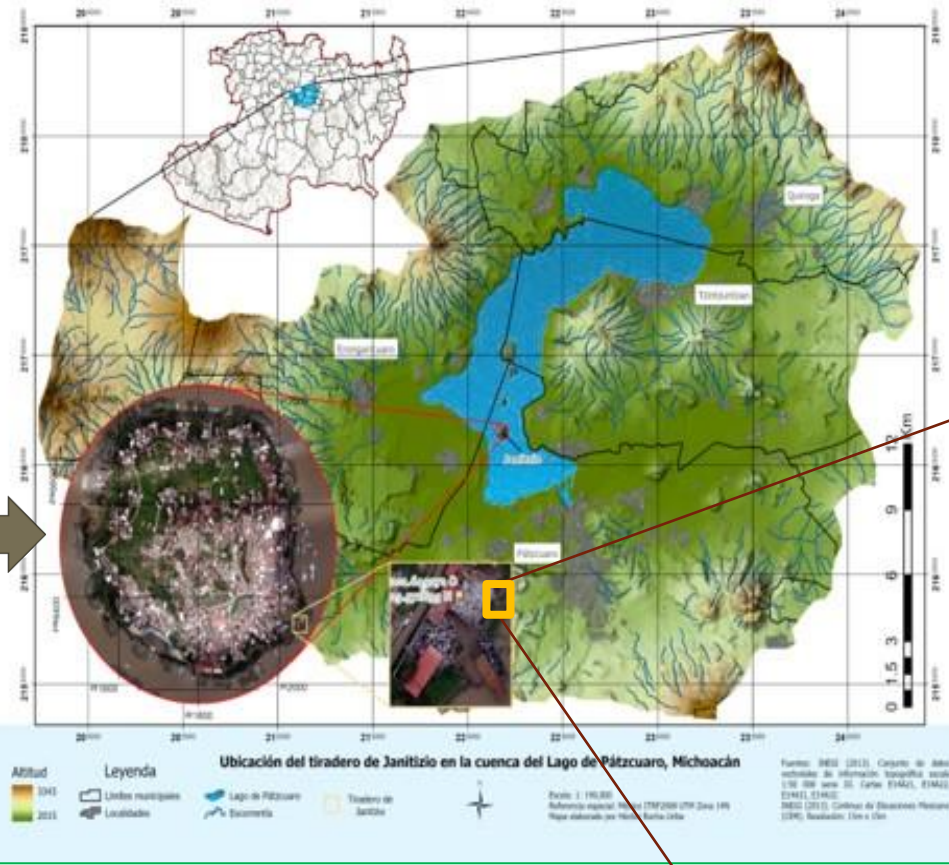
Prontitud de soluciones sostenibles.

Desafío

- Residuos mal gestionados impactan el lago de Pátzcuaro.

- Importancia de preservar los saberes tradicionales (usos y costumbres).

- Economía circular como alternativa.



Ubicación geográfica del centro de almacenamiento temporal de RSU, isla de Janitzio. Fuente: Héctor Rocha Uribe (2024).

Zona de la orilla. Isla de Janitzio 4

Objetivo

Aprovechar la fracción orgánica de los RSU mediante compostaje para generar un biomaterial mejorador de suelos agrícolas, en conformidad con la **NOM-004-SEMARNAT-2002**.

Metodología

1. Diagnóstico de generación y composición de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)



1 Recolección

Separación y cuantificación



2

Presentación de la información en el **Foro Comunitario sobre Residuos Sólidos Urbanos** en la comunidad indígena de la Isla de Janitzio.



3 Análisis



4

2. Compostaje de la fracción orgánica.



Proceso térmico de 105°C y 2 horas de permanencia en un horno (Felisa).

Mufla Terlab a una temperatura de 550°C a un tiempo de permanencia de 15 minutos, esto con base a la norma para solidos volátiles SV.

3. Caracterización del biomaterial.

- Parámetros químicos: pH, CE, REDOX, N, minerales.
- Parámetros biológicos: patógenos (Salmonella, coliformes, helmintos).

Evaluación para garantizar la seguridad sanitaria (NOM-004-SEMARNAT-2002).

Tipo de residuo	Porcentaje estimado	Fuente/ generador
Orgánicos	63.4%	Hogares, y restaurantes
Plásticos	8.5%	Botellas, envoltorios, empaques
Vidrio	6.9%	Envases para bebidas
Papel y cartón	8.8%	Empaques, papelería y restaurantes
Metales no ferrosos reciclables	1.2%	Latas de aluminio (refrescos y cerveza) y desodorantes,
Metales ferrosos reciclables	3.8%	Latas de alimentos, fichas y envases de acero
Plásticos flexibles (plásticos de baja densidad (LDPE))	6.9%	Residuos domiciliarios, tiendas y restaurantes

G_{RSU} (kg/día Hab)
0.417

G_{RSU} (kg/mes Hab)
12.514

G_{RSU} (kg/año Hab)
150.171

G_{RSU} (Ton/año Comunidad)
397

Resultados

En términos de composición sólida:

**Sólidos totales (ST)=75.79 %
humedad asociada= 24.21 %**

Material con suficiente fracción sólida para su aprovechamiento, aunque con menor humedad que el rango óptimo (40–60 %) recomendado para un compostaje activo.

$$\%, ST = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} * 100 \quad \text{Ec (1)}$$

$$\%, ST = \frac{74.2487 - 68.1370}{76.2010 - 68.1370} * 100$$

$$= 75.78\% \text{ *seca sin humedad*}$$

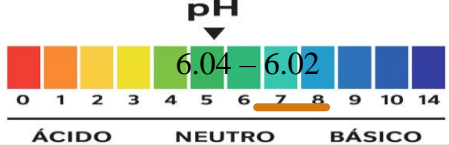
$$\%, ST = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} * 100$$

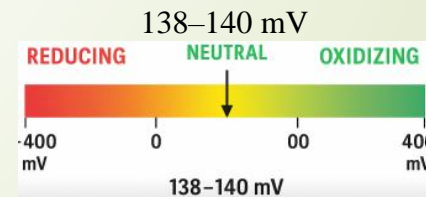
$$\%, ST = \frac{30.2838 - 25.2313}{31.8962 - 25.2313} * 100$$

$$= 75.80\% \text{ *seca sin humedad*}$$

$$\% ST = 75.79\% \pm 0.01$$

Implicación: la **humedad** (base húmeda)-muestra representativa \approx **24.21 %**

Parámetro	Agua destilada (AD)	Muestra	Valoración de los parámetros
pH	7.82		<ul style="list-style-type: none"> Ligeramente ácido; Se espera que con el compostaje (rango neutro 6.5–8), ideal para cultivos. Carga salina moderada–alta; requiere estabilización (compostaje aeróbico) para reducirse a <2–3 mS/cm antes de su aplicación agrícola. Sales solubles consistente con la CE registrada; presencia de nutrientes en fase iónica. Equivalente al TDS; valor moderado, confirma que el material se encuentra en estado fresco. Rango positivo moderado, favorable para los procesos de descomposición aeróbica. Valores cercanos a la temperatura ambiental; ausencia de actividad termofílica en esta etapa.
Conductividad eléctrica (CE)	8 μ S/cm	3420 μ S/cm (\approx 3.42 mS/cm)	
TDS (STD)	4 ppm	1750 ppm	
Salinidad (%)	0.0 %	0.17 %	
Potencial REDOX	72–74 mV	138–140 mV	
Temperatura (°C)	19.1°C	19.8°C	



Evaluación de la fracción inorgánica y orgánica:

$$\% \text{Cenizas base seca (bs)} = \frac{\text{Cenizas}}{\text{Muestra seca}} * 100 \quad \text{Ec (2)}$$

$$= \frac{2.17}{5.0525} * 100 = 43.0\% \text{ (minerales/inorgánicos)}$$

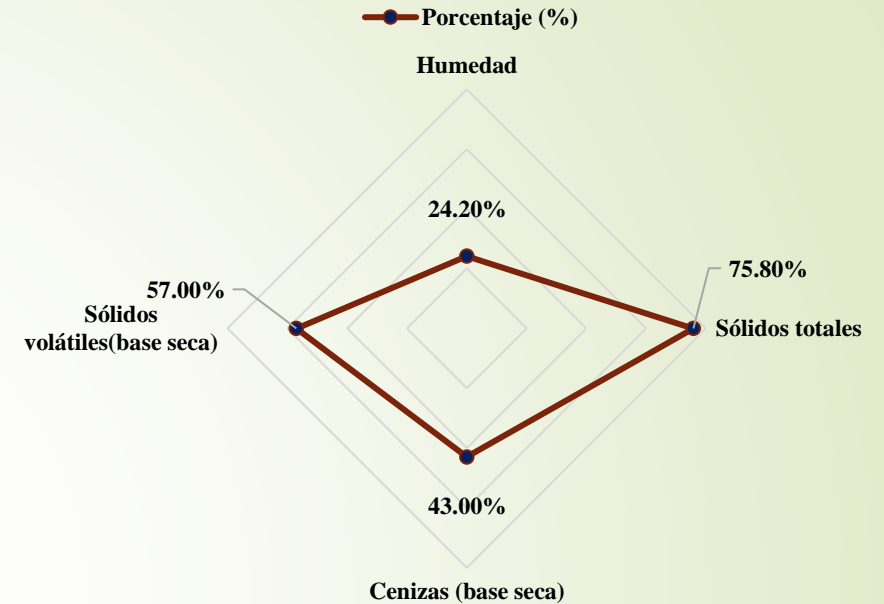
Sólidos volátiles

Los **sólidos volátiles (SV)**: parte **orgánica** que se quema en la mufla.

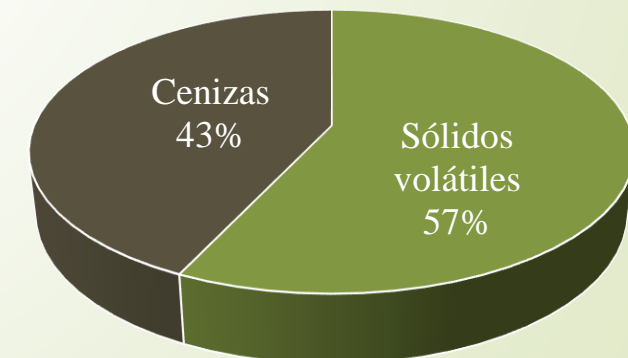
$$\begin{aligned} SV (bs) &= 100 - \% \text{Cenizas (bs)} \quad \text{Ec (3)} \\ &= 100 - 43 = 57\% \end{aligned}$$

- ❖ **Biomaterial =43 % de cenizas (base seca) y 57 % de sólidos volátiles (base seca).** Presencia de una **fracción orgánica predominante**, fundamental para la generación de **materia orgánica estabilizada**, lo que incrementará la calidad y fertilidad del suelo.
- ❖ La fracción mineral aporta nutrientes inorgánicos (Ca, Mg, P, K, Fe) y contribuye a mejorar la estructura del suelo.

Caracterización del biomaterial



Distribución fracción sólida (base seca)



- ❖ El **pH ácido** (≈ 6.0) y la **conductividad eléctrica elevada** ($3420 \mu\text{S}/\text{cm}$) son indicativos de la presencia de ácidos orgánicos y sales solubles propios de residuos orgánicos frescos, lo que confirma la necesidad de un **proceso de estabilización aeróbica** antes de su aplicación agrícola.
 - ❖ La fracción de **sólidos volátiles** (**57% en base seca**) evidencia un alto potencial de aporte de materia orgánica al suelo, lo que confirma su viabilidad como **materia orgánica estabilizada destinada a mejorar la calidad y fertilidad del suelo agrícola**.
 - ❖ La fracción mineral (43 %) contribuye con nutrientes inorgánicos y actúa como la **base inorgánica de la matriz del suelo**, mejorando sus propiedades físicas como la aireación y la capacidad de retención de agua.
 - ❖ El biomaterial obtenido a partir de residuos de cocina en la comunidad indígena de la isla Janitzio puede constituir una **alternativa viable para la gestión de la fracción orgánica de los RSU**.
- Disminución de los residuos sólidos en la isla de Janitzio.
 - Protección del lago de Pátzcuaro.
 - Revalorización de residuos: de problema a recurso.
 - Fortalecimiento cultural de la comunidad (respeto a los usos y costumbre P'urhépechas).

Agradecimientos

• SECIHTI



• UIIM, UNAM, UMSNH.



• Comunidad indígena de la isla de Janitzio.



GRACIAS POR SU ATENCIÓN...

Para empezar un gran proyecto, hace falta valentía, para terminar un gran proyecto, hace falta perseverancia.