



Sustento del uso justo  
de Materiales Protegidos  
derechos de autor para  
fines educativos



**UCI**

Universidad para la  
Cooperación Internacional

UCI  
Sustento del uso justo de materiales protegidos por  
derechos de autor para fines educativos

El siguiente material ha sido reproducido, con fines estrictamente didácticos e ilustrativos de los temas en cuestión, se utilizan en el campus virtual de la Universidad para la Cooperación Internacional – UCI – para ser usados exclusivamente para la función docente y el estudio privado de los estudiantes pertenecientes a los programas académicos.

La UCI desea dejar constancia de su estricto respeto a las legislaciones relacionadas con la propiedad intelectual. Todo material digital disponible para un curso y sus estudiantes tiene fines educativos y de investigación. No media en el uso de estos materiales fines de lucro, se entiende como casos especiales para fines educativos a distancia y en lugares donde no atenta contra la normal explotación de la obra y no afecta los intereses legítimos de ningún actor.

La UCI hace un USO JUSTO del material, sustentado en las excepciones a las leyes de derechos de autor establecidas en las siguientes normativas:

- a- Legislación costarricense: Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos, No.6683 de 14 de octubre de 1982 - artículo 73, la Ley sobre Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual, No. 8039 – artículo 58, permiten el copiado parcial de obras para la ilustración educativa.
- b- Legislación Mexicana; Ley Federal de Derechos de Autor; artículo 147.
- c- Legislación de Estados Unidos de América: En referencia al uso justo, menciona: "está consagrado en el artículo 106 de la ley de derecho de autor de los Estados Unidos (U.S, Copyright - Act) y establece un uso libre y gratuito de las obras para fines de crítica, comentarios y noticias, reportajes y docencia (lo que incluye la realización de copias para su uso en clase)."
- d- Legislación Canadiense: Ley de derechos de autor C-11– Referidos a Excepciones para Educación a Distancia.
- e- OMPI: En el marco de la legislación internacional, según la Organización Mundial de Propiedad Intelectual lo previsto por los tratados internacionales sobre esta materia. El artículo 10(2) del Convenio de Berna, permite a los países miembros establecer limitaciones o excepciones respecto a la posibilidad de utilizar lícitamente las obras literarias o artísticas a título de ilustración de la enseñanza, por medio de publicaciones, emisiones de radio o grabaciones sonoras o visuales.

Además y por indicación de la UCI, los estudiantes del campus virtual tienen el deber de cumplir con lo que establezca la legislación correspondiente en materia de derechos de autor, en su país de residencia.

Finalmente, reiteramos que en UCI no lucramos con las obras de terceros, somos estrictos con respecto al plagio, y no restringimos de ninguna manera el que nuestros estudiantes, académicos e investigadores accedan comercialmente o adquieran los documentos disponibles en el mercado editorial, sea directamente los documentos, o por medio de bases de datos científicas, pagando ellos mismos los costos asociados a dichos accesos.



**UCI**

Universidad para la  
Cooperación Internacional

# Gestión Integral de Residuos Sólidos

Universidad para la Cooperación Internacional

Ing. Rooel Campos Rodríguez. Ph.D

- Territory : 51 100 km<sup>2</sup>
- Population: 4 947 490



# Panorama general en Costa Rica

**Generación de 6000 toneladas  
diarias**

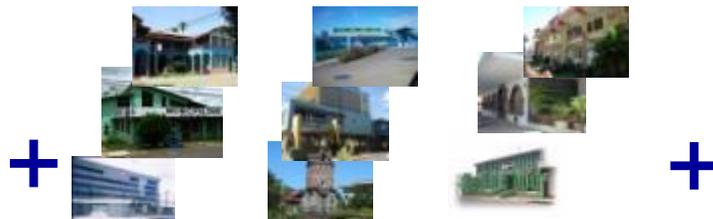
**1,22 kilogramos per cápita**

**El  $48 \pm 4\%$  de la generación  
corresponde a RSB (Residuos  
Sólidos Biodegradables)**

**88% de los municipios (71 de 81)  
ha iniciado con programa de  
recolección selectiva (Ministerio de  
Salud, 2017)**



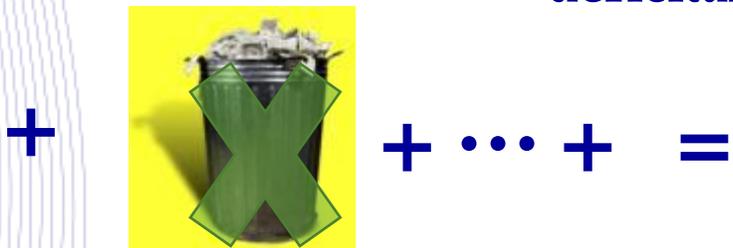
**Disposición de residuos**



**Manejo de residuos: 100 %  
responsabilidad  
Municipal, (servicios  
deficitarios e ineficientes)**

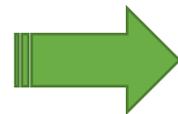


**Falta de interés  
político**



**Residuos ≠ material valorizable**

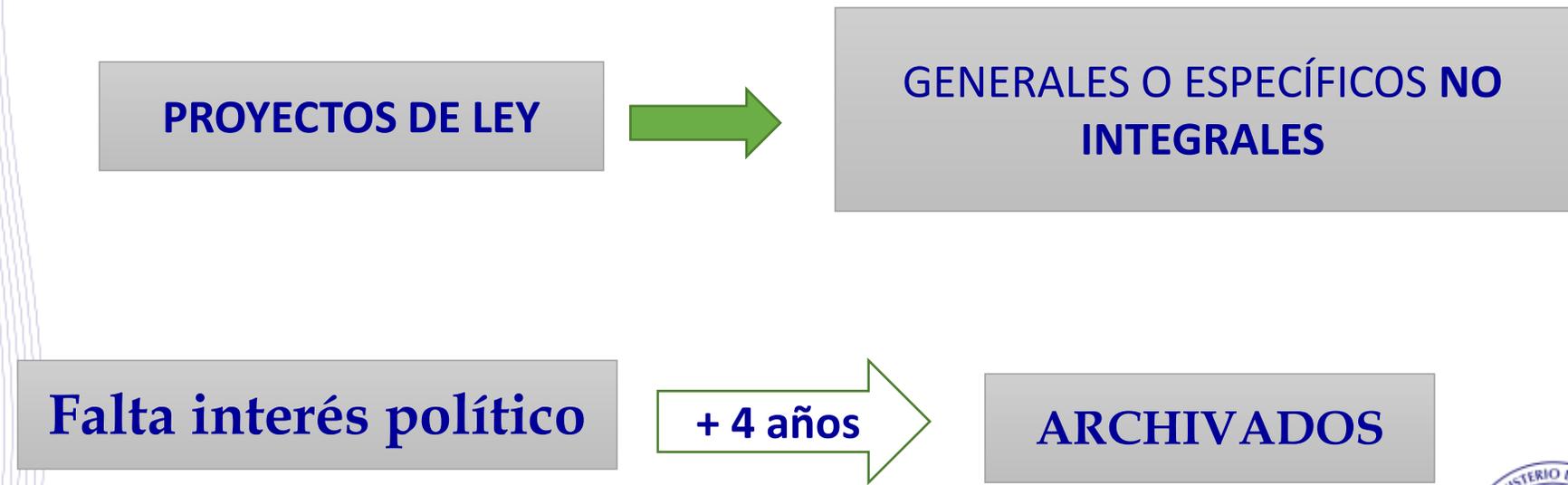
**Modelo  
No ha  
Funcionado**



**Necesidad de  
Cambio**



- Últimos 20 años se plantearon más de 15 proyectos de Leyes en la Asamblea Legislativa para la **Gestión Integral de Residuos**



# Conjunto de instrumentos nacionales para la Gestión Integral de Residuos

## POLÍTICA

## LEGISLACIÓN

## PLANIFICACIÓN

## ESTRATEGIA

Nivel Nacional

**Política Nacional Gestión Integral de Residuos 2010-2021**

*Oficializada 9-12-10*

**Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839**  
 Aprobada 05/10, Publicada La Gaceta N° 135 13-07-10

**Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010**

**Eje de Política Ambiental, Energética y de Telecomunicaciones**

**Iniciativa Presidencial Paz con la Naturaleza 2007**  
**Reducción y manejo de desechos sólidos y líquidos**

**Estrategia Carbón Neutro 2007**  
 en el ámbito de la Gestión de Residuos Sólidos

Nivel Municipal

**Reglamentos**

**Plan de Residuos Sólidos Costa Rica**

**PRESOL 2007-2022**

**Planes Municipales de Gestión de Residuos Sólidos (PMGRS)**

Inicio Elaboración de PMGRS julio 2007  
 Planes elaborados en 70 municipios

# Ley GIR 8839

- Esta Ley tiene por objeto regular la gestión integral de residuos y el uso eficiente de los recursos, mediante la planificación y ejecución de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, ambientales y saludables de monitoreo y evaluación.



# ¿Qué es la GIR?



Conjunto articulado e interrelacionado de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos, desde su generación hasta la disposición final



Se debe cambiar el concepto y término de basura o desecho, comúnmente usados, por el de “residuo” con el fin de reconocer que estos tienen un valor intrínseco que no puede desaprovechar enterrándolos o depositándolos en cualquier paraje



Los mejores residuos son siempre aquellos que no se generan y que por lo tanto deben evitarse hasta donde sea posible

## Objetivos de la Ley

Definir  
responsables  
de la GIR

Creación y  
mejoramiento  
Infraestructura

Promover  
separación en  
la fuente

Involucrar a los  
ciudadanos

Desarrolla y  
promover  
incentivos

# Gestión Integral de Residuos



## Principio de Jerarquización

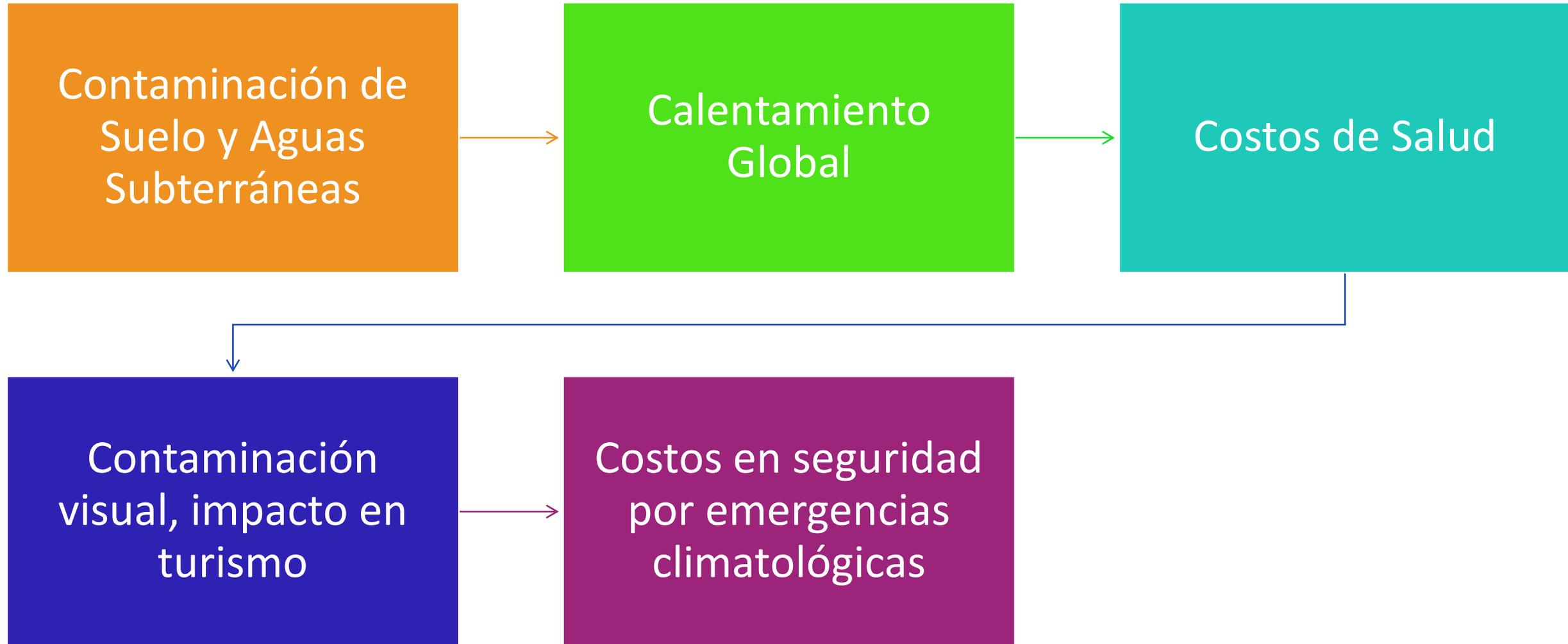


Evitar, reducir y  
reutilizar

Valorizar y tratar

Disponer

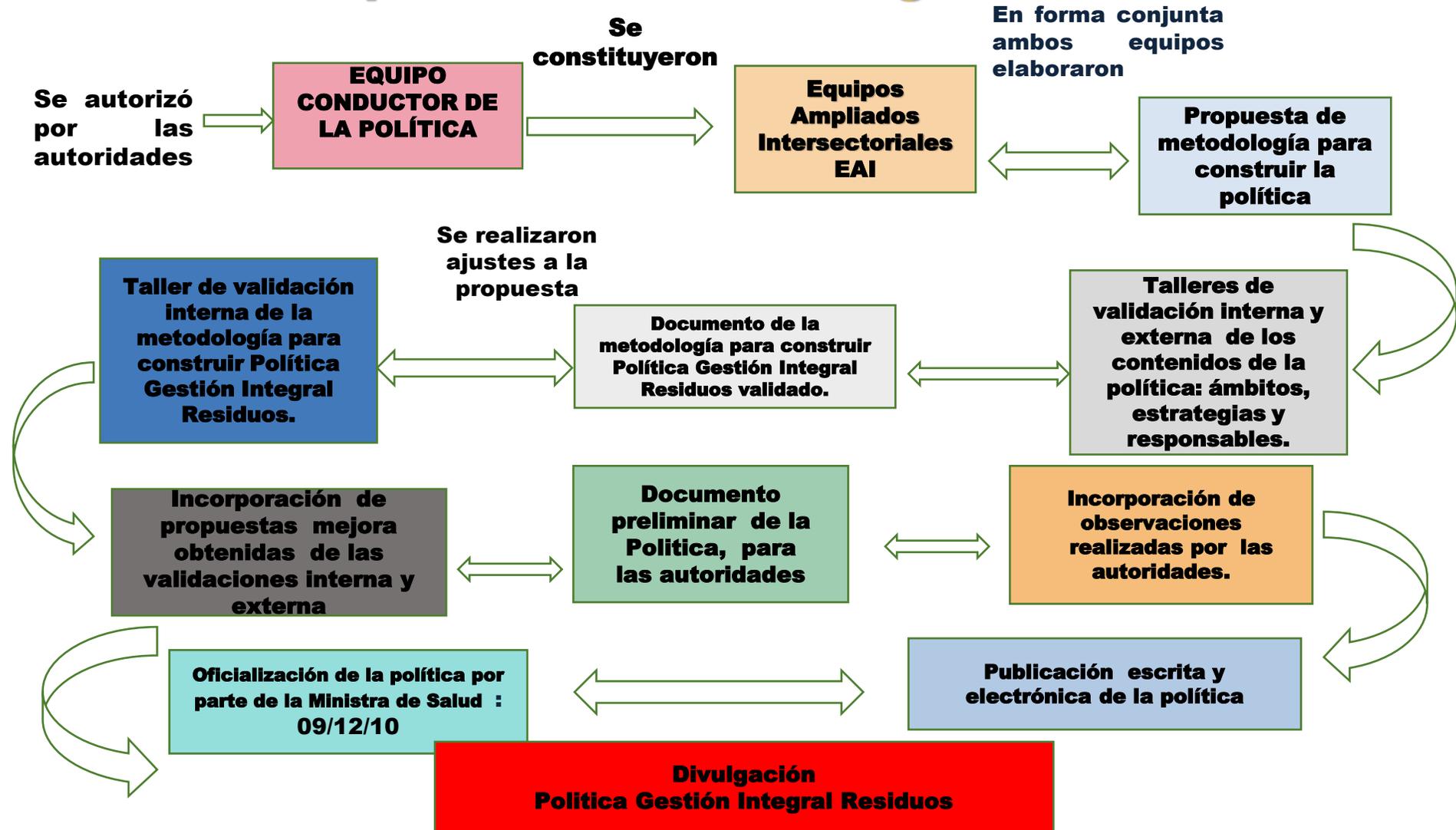
# Problemas de la GIR



# POLÍTICA NACIONAL GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS 2010-2021



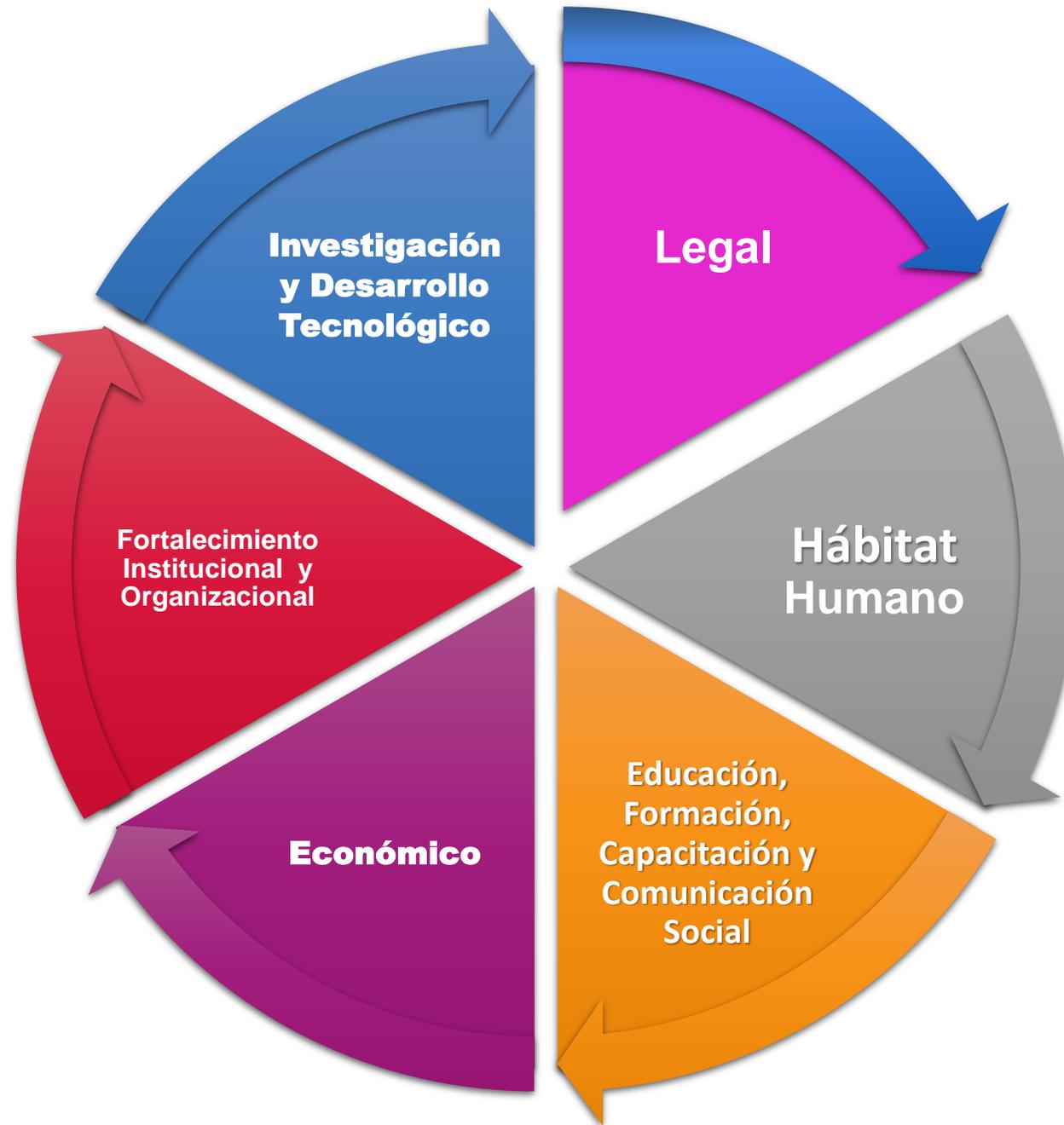
# Proceso de construcción Política para la Gestión Integral Residuos



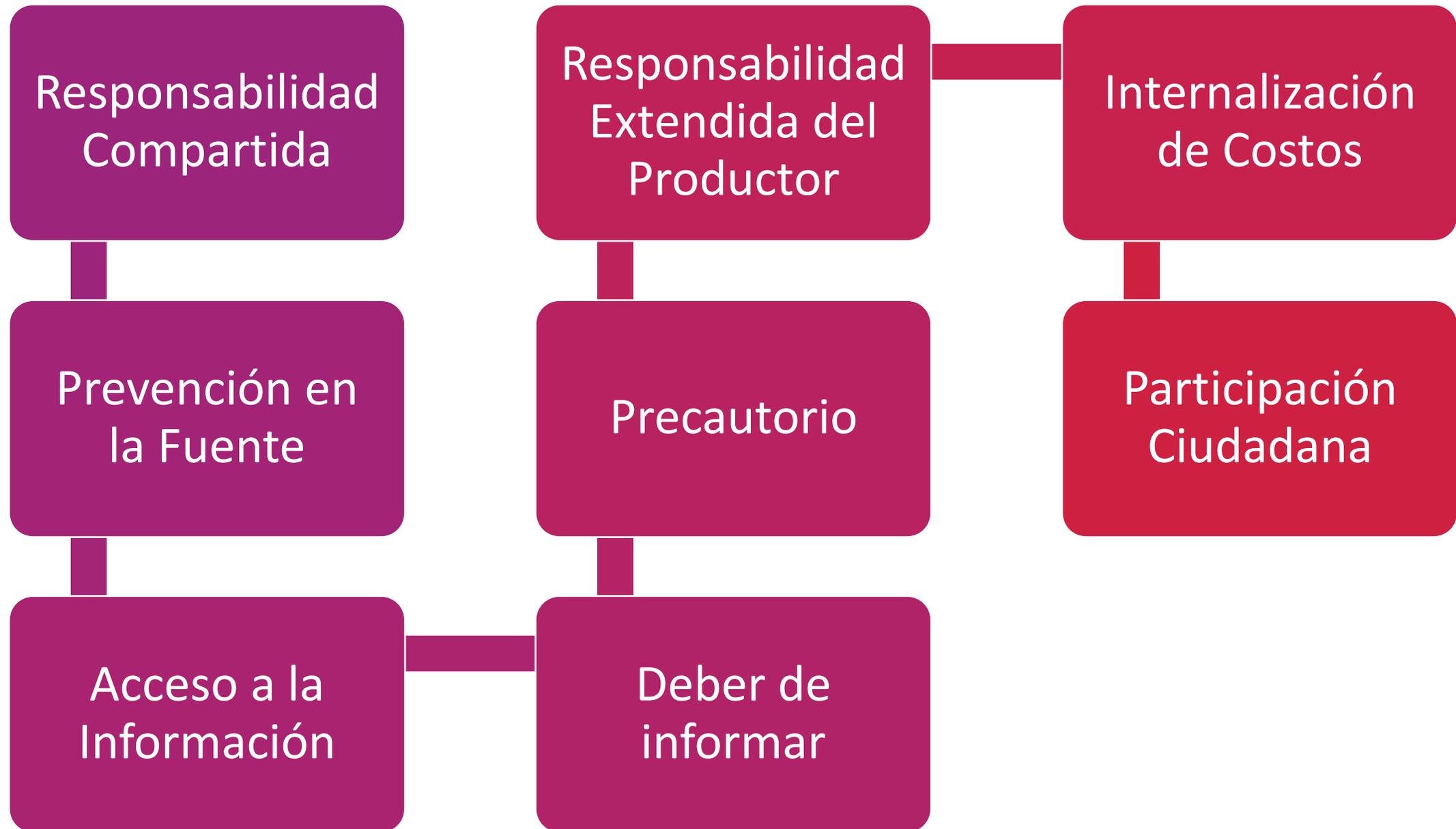
**Nota: La Validación Interna de la política; se realizó con funcionarios de los 3 niveles de gestión del Ministerio de Salud Y la Validación Externa incluyó la participación de actores intersectoriales vinculados con el tema.**

# Propósito de la Política

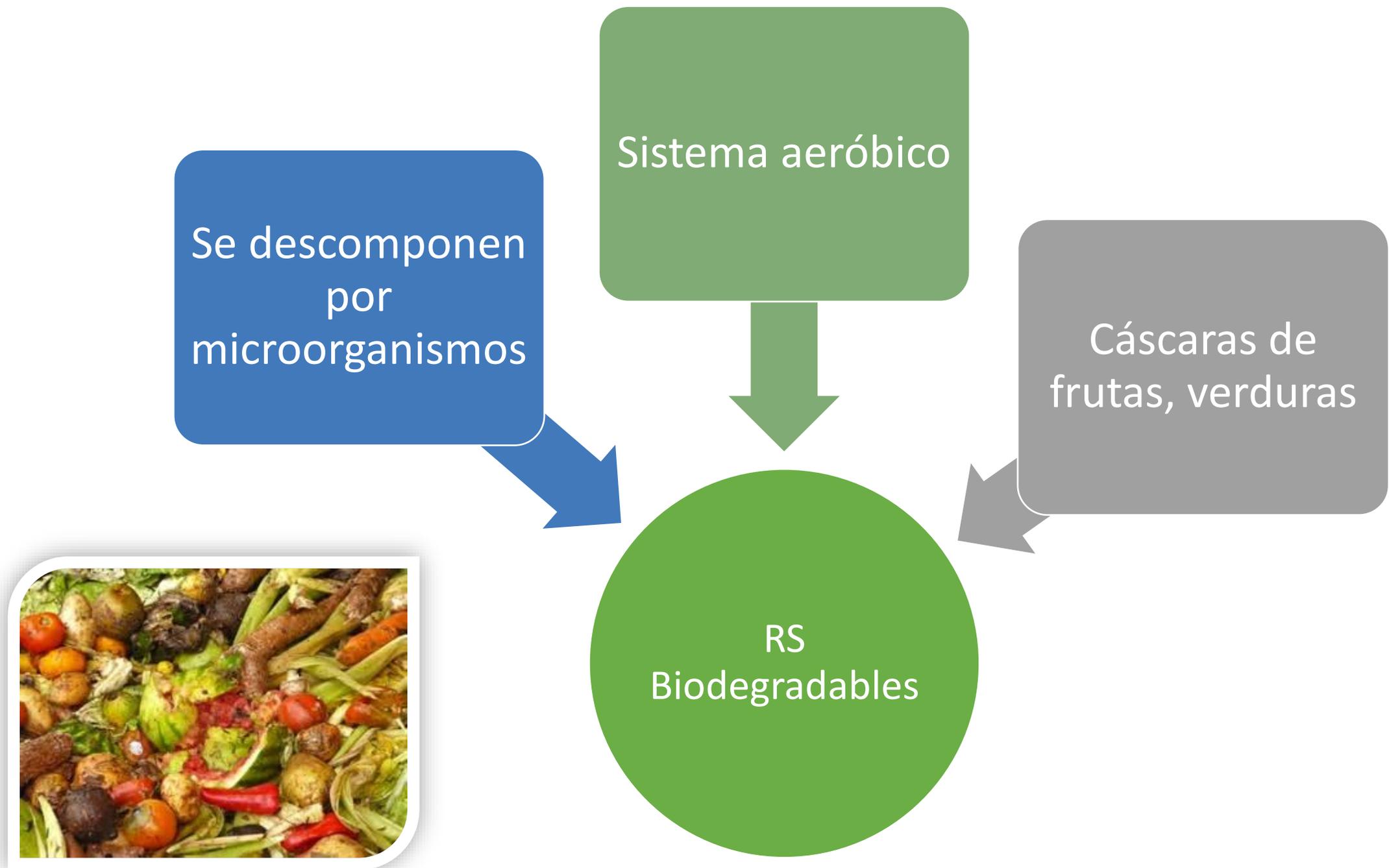
Que el Estado costarricense garantice y respete el acceso y ejercicio al derecho de un ambiente saludable y el derecho de la sociedad a estar informada corresponsablemente en materia de la gestión integral de residuos.



# Principios orientadores de la Política



**Compostaje de Residuos Sólidos Biodegradables  
por medio del método Takakura  
Alternativa de Gestión de Residuos Sólidos  
Biodegradables**



Se pueden minimizar al trabajar con evitar  
Pérdida y Desperdicio de Alimentos

Al tratar RSB se estaría reduciendo a la  
mitad el volumen de residuos municipal

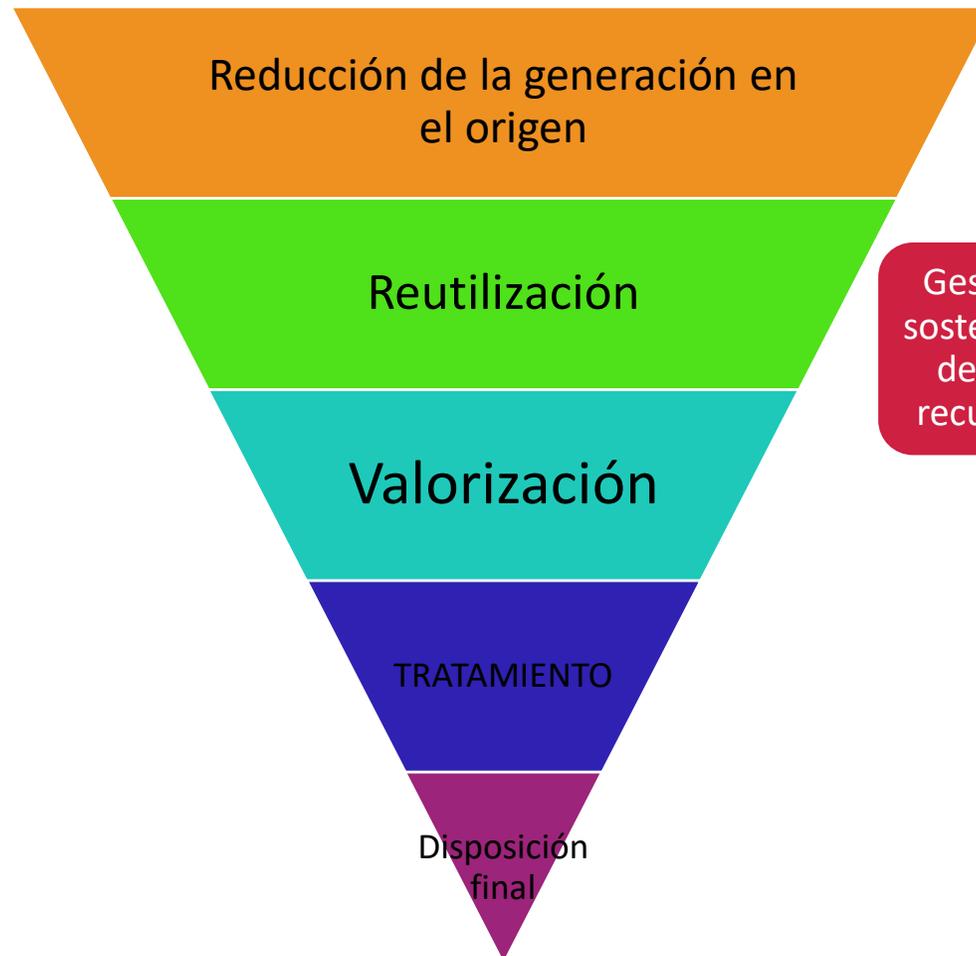


Recolección y tratamiento en rellenos  
sanitarios es costoso e implica importantes  
infraestructuras.

Genera ambientes para el desarrollo de  
insectos vectores de enfermedades, malos  
olores, gases de efecto invernadero, y  
lixiviados que contaminan las corrientes de  
aguas y mantos acuíferos.

## Ley para la Gestión Integral de Residuos Nº 8839

*Manejo diferenciado de los residuos, se plantea un tratamiento con un orden jerárquico*

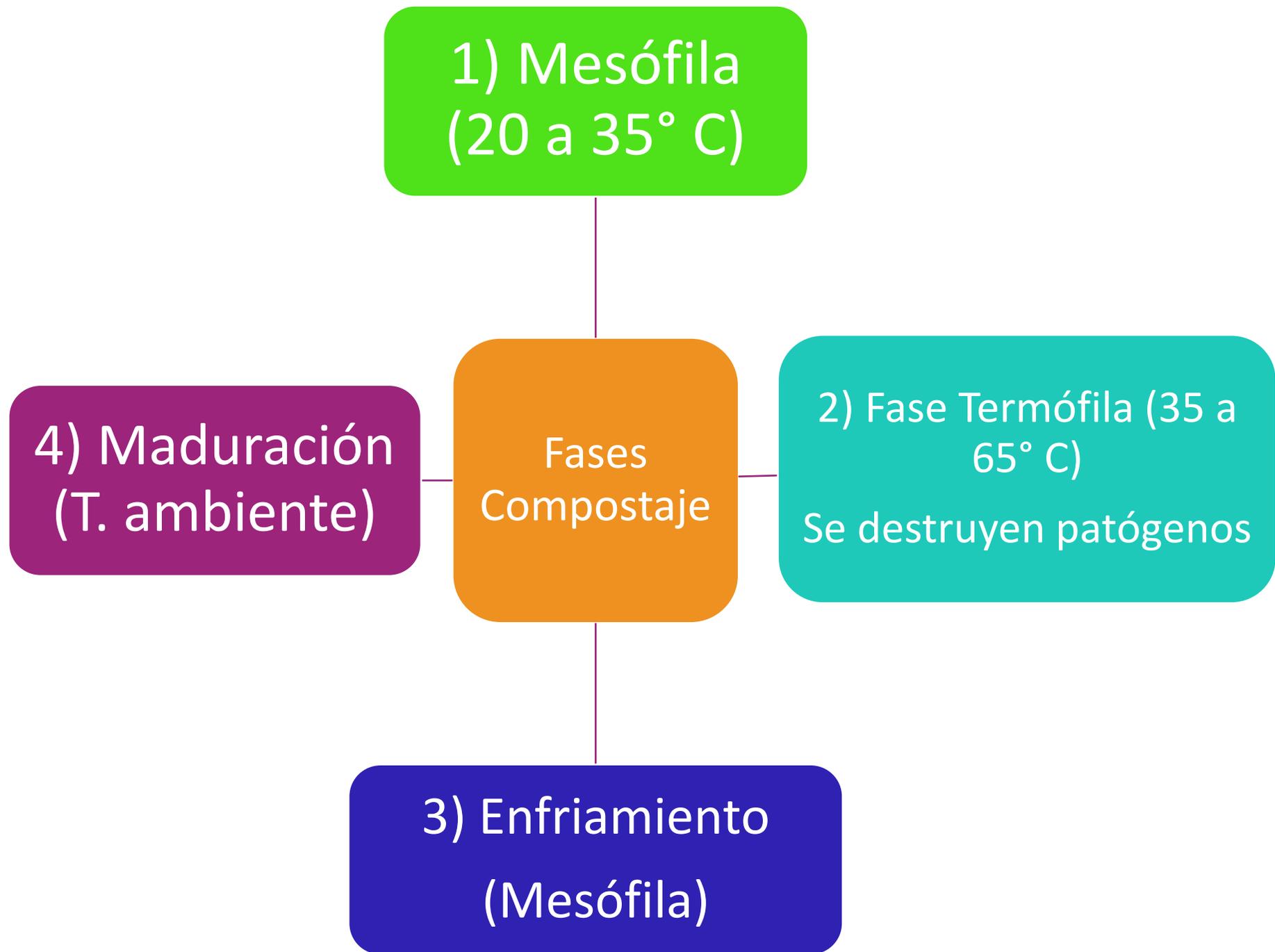


# Compostaje

Transformación biológica de los residuos en condiciones controladas

Proceso sencillo de valorizar los RSB

Se puede involucrar y responsabilizar la mayoría de personas



## Factores principales que intervienen en el compostaje

Temperatura

- Mayores entre 45 a 55 grados
- Sanidad del proceso y velocidad de descomposición

pH

- Entre 6 y 8 es lo ideal
- Compost maduro 7,5

Humedad

- Alrededor del 40%

C/N

- En el proceso 25:1 40:1 (desarrollo de microorganismos)
- Compost maduro 15:1

# Microorganismos en el proceso de compostaje

Bacterias: los primeros en aparecer.  
Papel principal en la descomposición (80% a 90%).

Mesofílica y  
Termofílica

Hongos: En forma de moho y levadura en enfriamiento y maduración. La mayoría viven en la capa externa del compost

Actinomicetes:  
Similares a los hongos. Forman el humus y dan el olor característico a tierra húmeda

# El Compost

Producto natural resultante de transformaciones biológicas y químicas de la mezcla de sustancias de origen vegetal, animal y mineral, utilizado como fuente de nutrimento y mejorador de suelos.



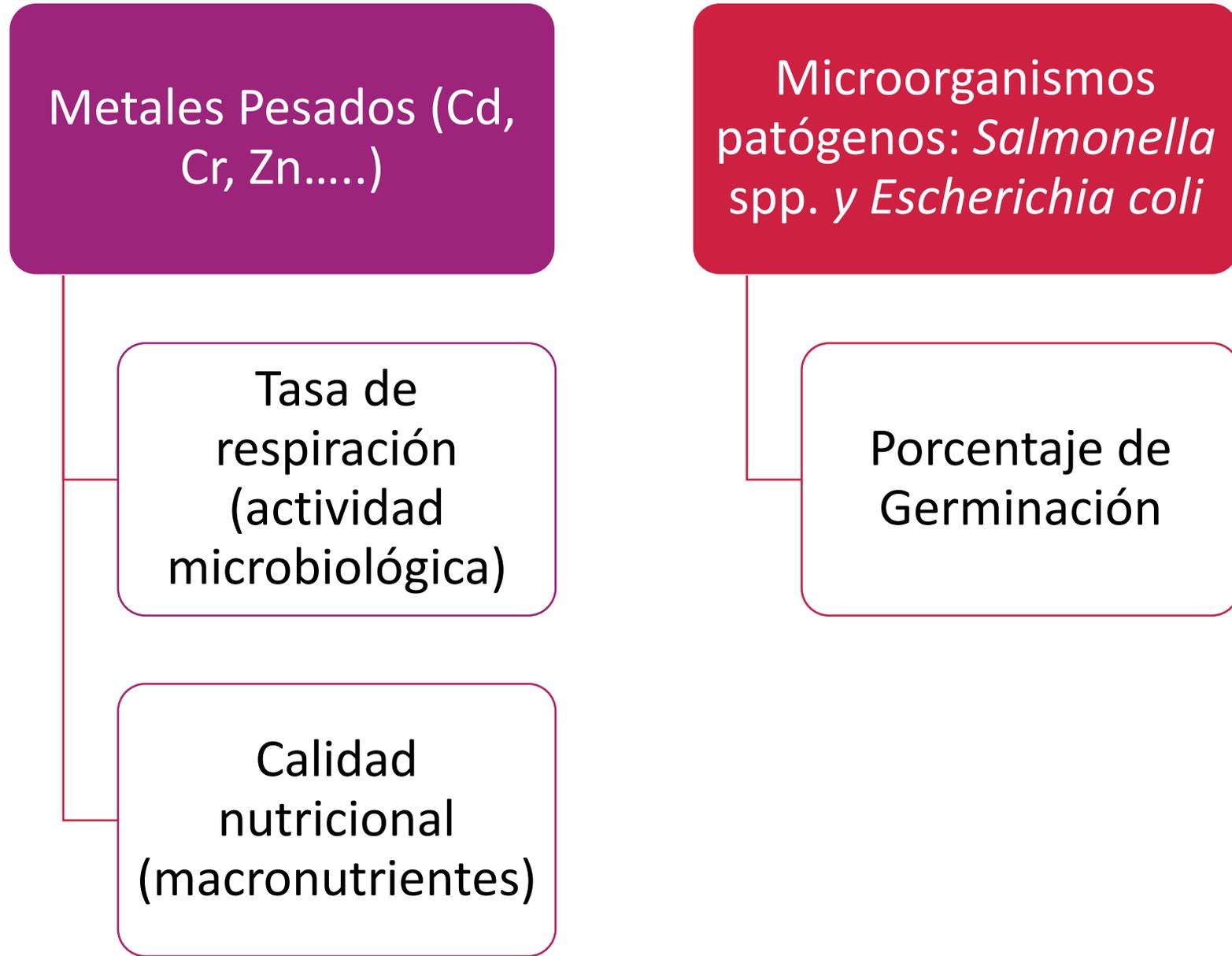
El compost es el producto del compostaje, bajo la transformación biológica y controlada de mezclas adecuadas de materiales orgánicos, presenta cierta homogeneidad, color oscuro y olor a tierra de bosque. Sus características vienen muy influenciadas por los materiales tratados y la duración del proceso, así como por la tecnología aplicada.

# Parámetros para calidad de compost

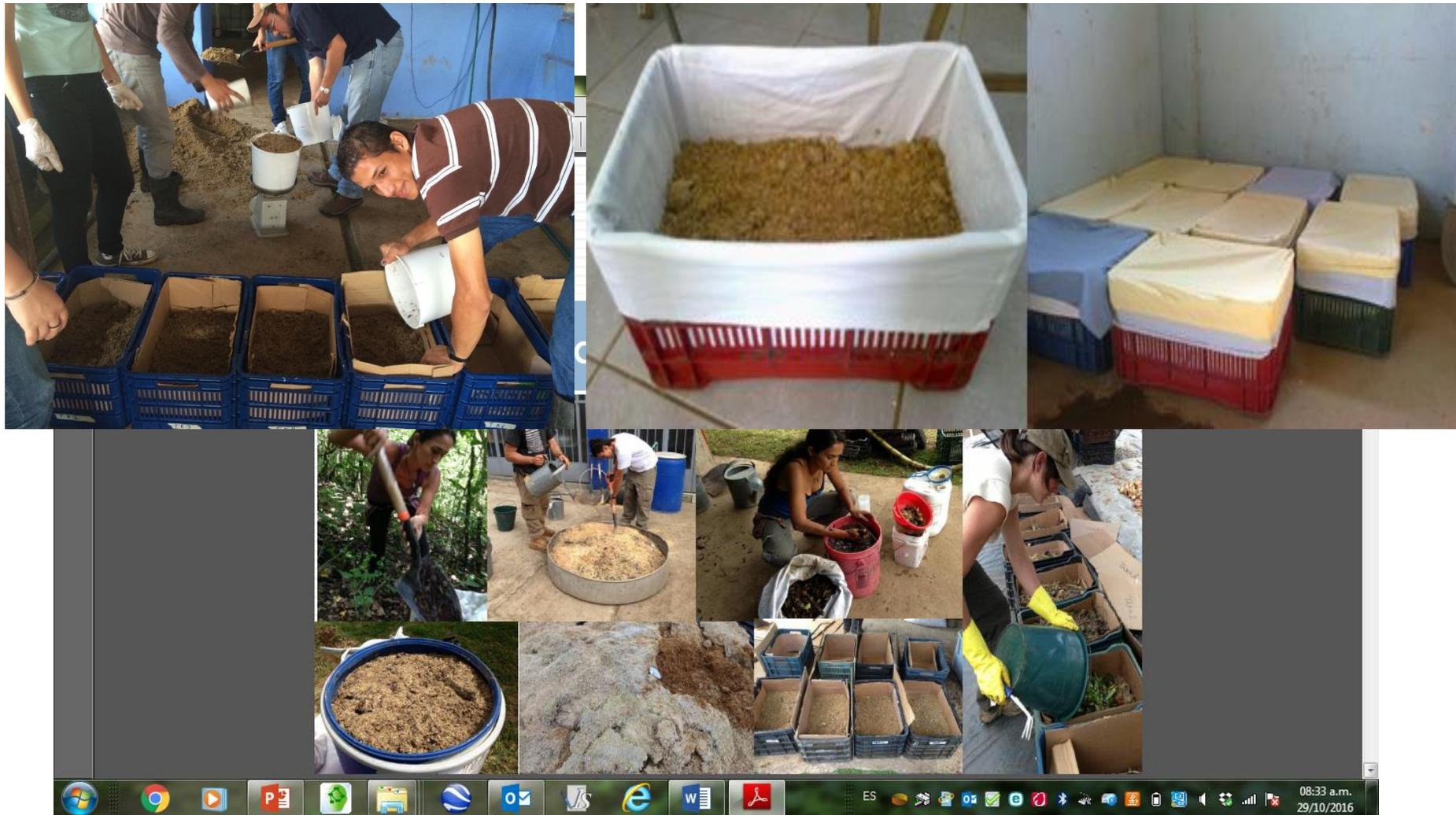
Tipo	Parámetro	Valor Límite o Rango
Físico	Olor <sup>(a;b)</sup>	Olor a tierra de bosque
	Color <sup>(a;c)</sup>	Café a negro
	Textura <sup>(b)</sup>	Suelta y algo granulosa
	Tamaño de partículas <sup>(c)</sup>	< 2 mm
Físico	pH <sup>(a;d;f)</sup>	6,0 – 8,5
Químicos	CE <sup>(e;g)</sup>	< 10 mS/cm
	Relación C:N <sup>(a;f)</sup>	< 20 - 40
	Humedad <sup>(a;c;d;f)</sup>	35 – 45 %

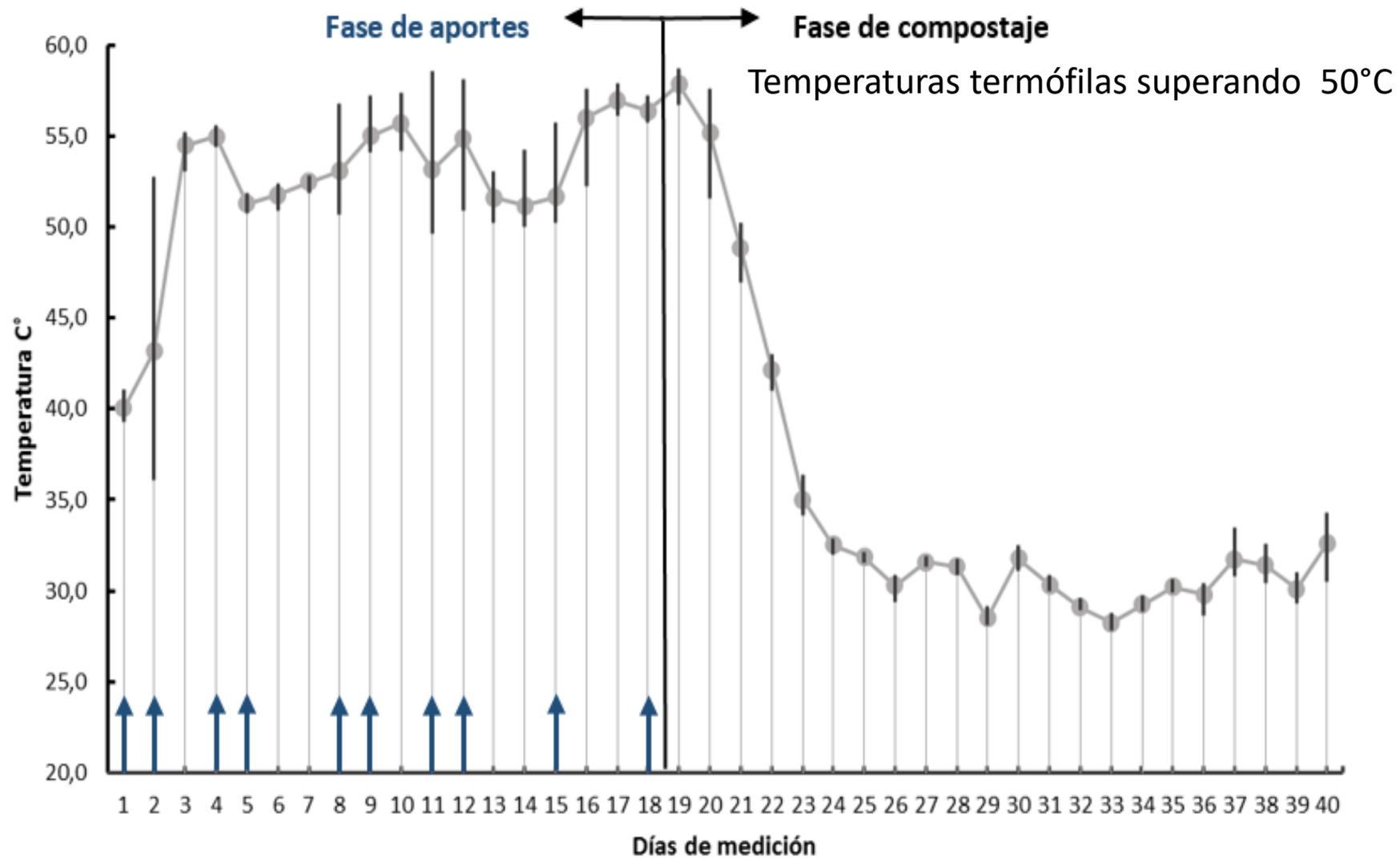
Fuente: <sup>(a)</sup> Soto y Meléndez 2004, <sup>(b)</sup> Bueno 2010, <sup>(c)</sup> Soliva y López 2004, <sup>(d)</sup> HKORC 2005, <sup>(e)</sup> WRAP 2011, <sup>(f)</sup> Moreno y Moral 2008, <sup>(g)</sup> Arrigoni 2011.

# Otros parámetros



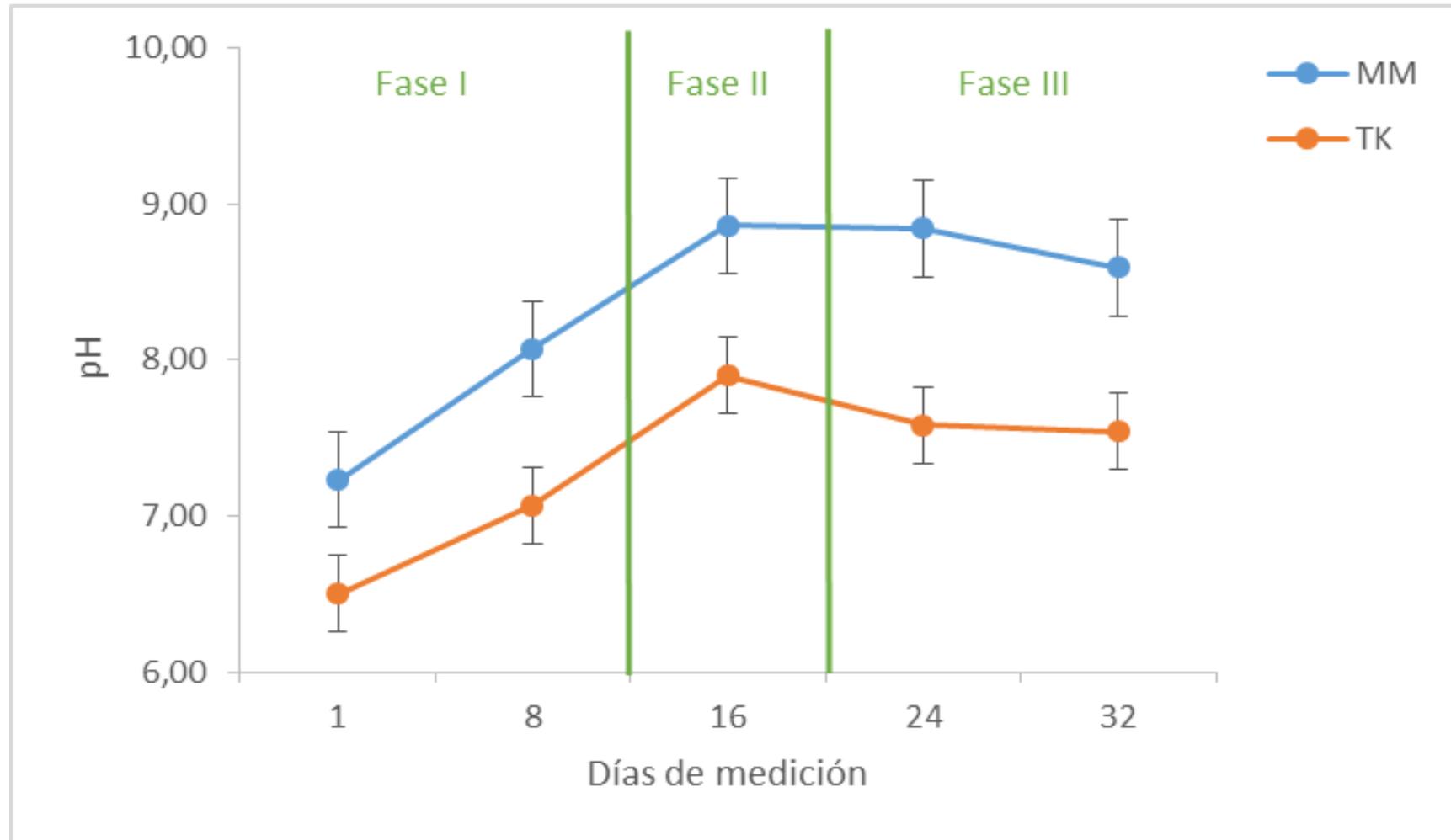
# Unidades Experimentales



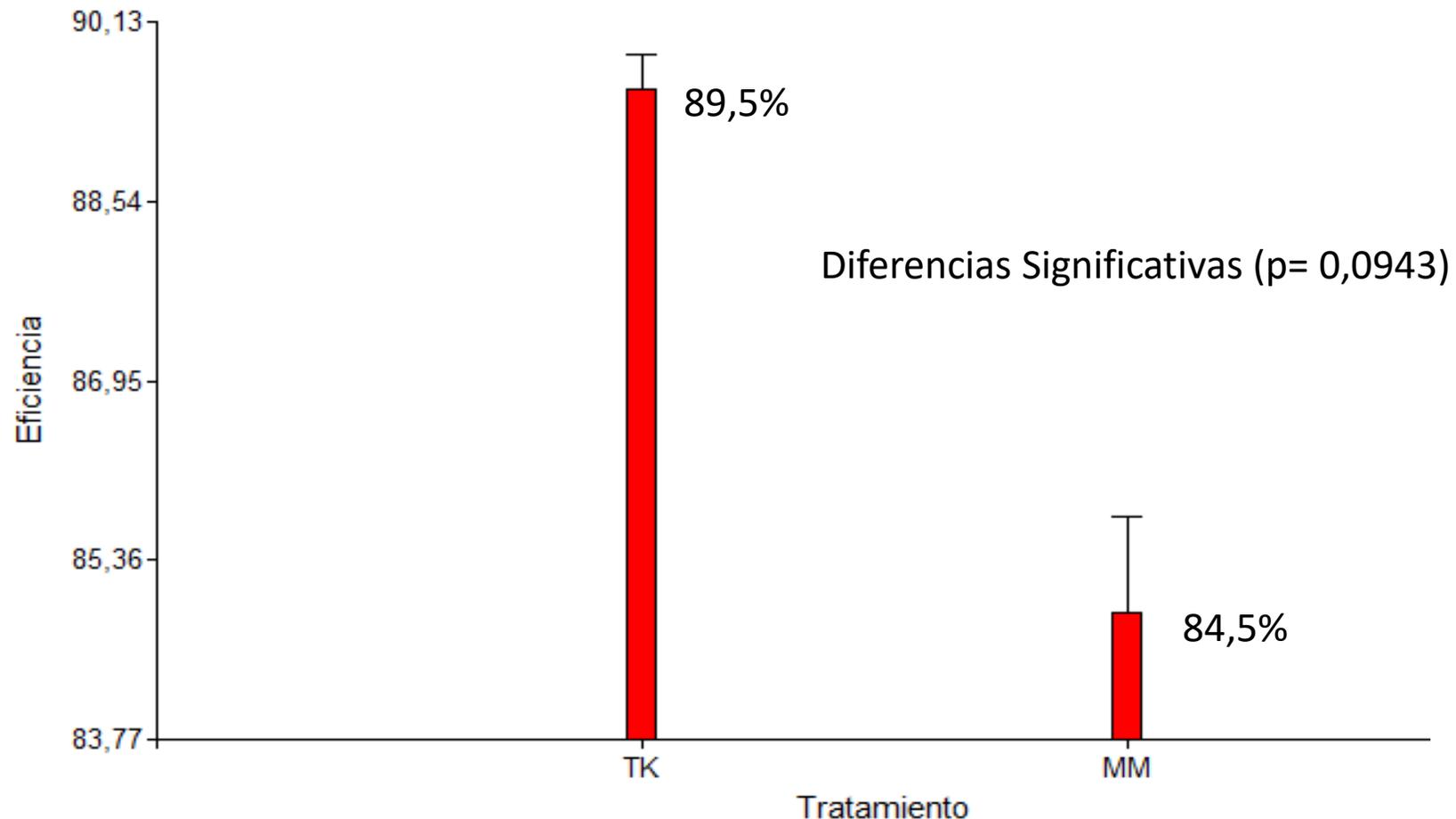


**Medición de temperatura del tratamiento de sustrato microbial de Takakura durante las fases de aportes y compostaje**

# Resultados: pH

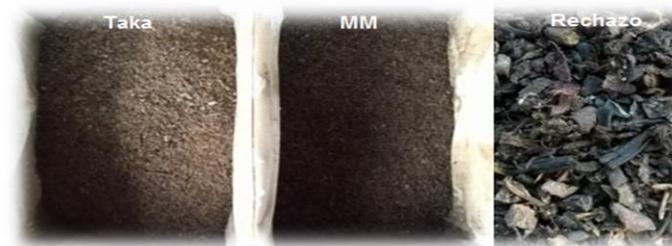
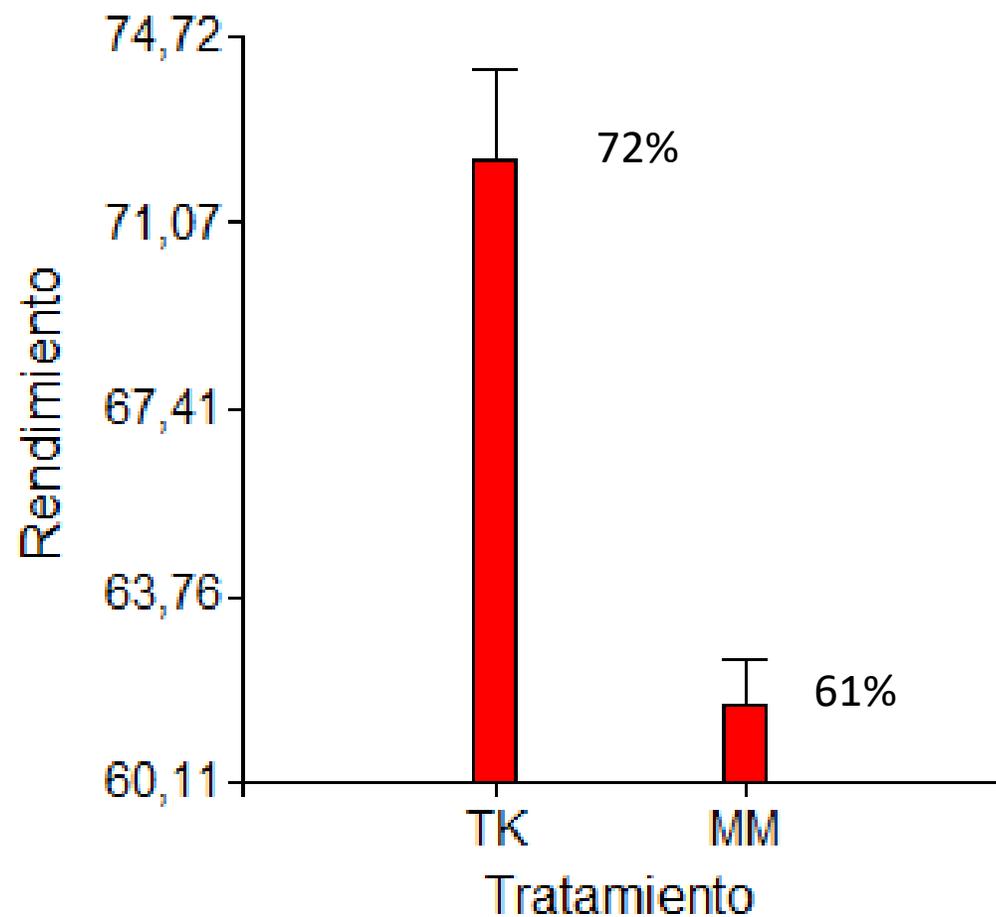


# Resultados: Eficiencia



La eficiencia (reducción) de los residuos orgánicos se consideró como la relación porcentual entre el peso del material resultante (día 35) con respecto al peso inicial. El peso inicial del material es la suma del sustrato (5 kg) más los residuos orgánicos incorporados en los 16 días (24 kg), para cada una de las compostadoras

# Resultados: Rendimiento del compost



Valor  $p=0,06$

Compost final es el menor a 10 mm. Relación compost final y compost total (rechazo y final)

## Características cualitativas durante el proceso de compostaje

Variable	Tratamiento	
	Takakura	Microorganismos de Montaña
<b>Olor</b>	Olor agradable durante todo el proceso	Olor agradable durante todo el proceso
<b>Generación de lixiviados</b>	No generó lixiviados	Generación mínima al inicio de la tercera semana
<b>Presencia de insectos</b>	No presentó larvas	No presentó larvas
<b>Humedad</b>	Adecuada	Adecuada
<b>Degradación de residuos</b>	Residuos no identificados al final del proceso	Algunos residuos identificables al final del proceso

## Análisis físico - químico del compost

Tratamiento	% Humedad	pH	Relación C/N	Conductividad eléctrica (mS/cm)
<b>Takakura</b>	37 a	7,65 a	21 a	7,75 a
<b>MM</b>	38 a	8,83 b	27 b	8,83 a
<b>Rango óptimo</b>	35-45 <sup>(c)</sup>	6,0 -8,5 <sup>(d)</sup>	20 -40 <sup>(c)</sup>	Menor 10 <sup>(e)</sup>
<b>Valor p</b>	0,0675	0,0001	0,0002	0,0785

Valores con letra común no son significativamente diferentes a nivel de significación 0,05

Fuente: <sup>(c)</sup> Soto, 2002. <sup>(d)</sup> Moreno y Moral, 2008. <sup>(e)</sup> Arrigoni, 2011.

## Valores de macronutrientes del compost obtenido (%)

Tratamiento	N	C	P	K	Ca	Mg
MM	1,95 a	36,72 a	0,56 a	1,10 a	2,16 a	0,33 a
TAKA	2,41 b	44,13 b	1,88 b	1,27 b	3,62 a	0,88 b
Valor referencia <sup>(a)</sup>	0,4 - 3,5	8 - 50	0,3 - 3,5	0,5 - 1,8	1,5 - 7	0,5 - 1,5

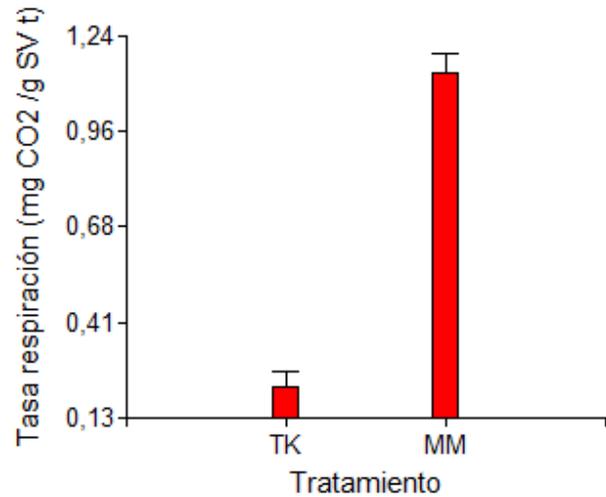
Valores con letras en común no son significativamente diferentes a un nivel de confiabilidad del 0,05.  
Fuente: <sup>(c)</sup> Altamirano y Cabrera 2006, FAO 2012.

## Calidad microbiológica

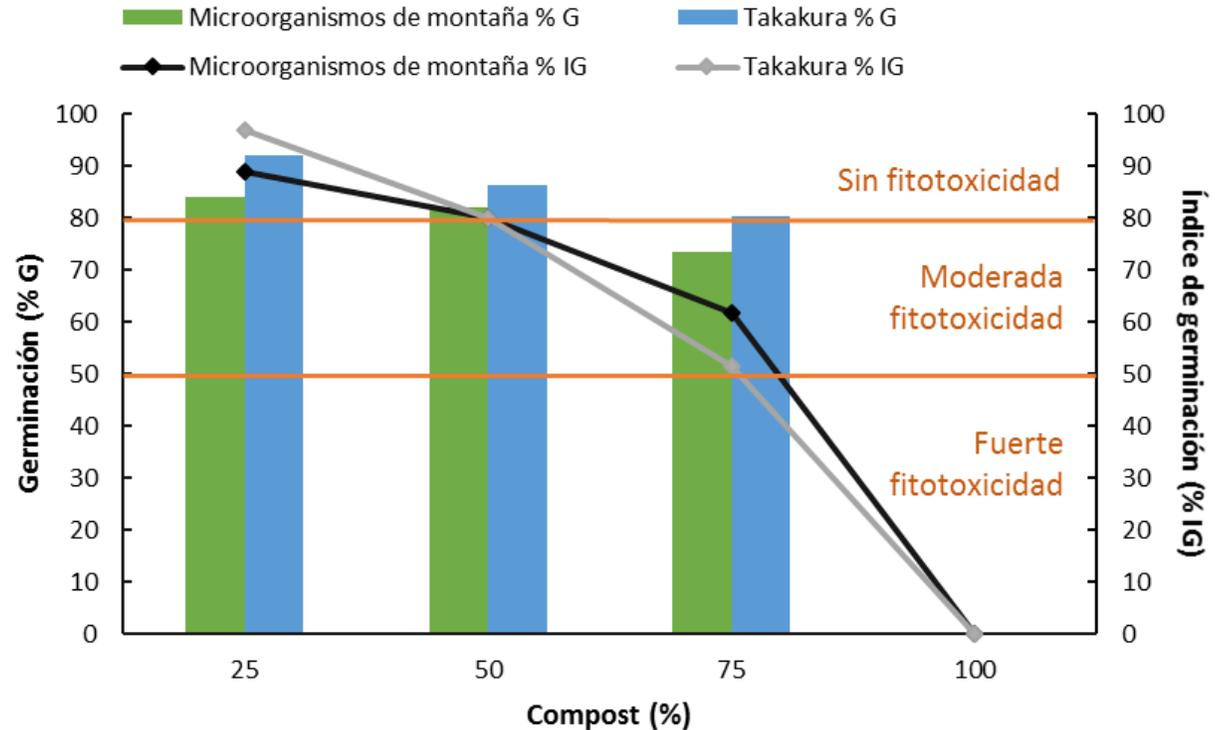
Tratamiento	<i>Escherichia coli</i> NMP/g	<i>Salmonella spp.</i>
MM	4,5	Negativo
TAKA	4,5	Negativo
Límite permitido <sup>(a)</sup>	1000	< 3

Fuente: <sup>(a)</sup> CCME 2005, HKORC, 2005.

## Resultados: Madurez, Fitotoxicidad y germinación



Tasa de respiración menores a 2, esta categoría contempla al compost bien terminado, que no continúa la descomposición, que no produce olor y no tiene potencial para fitotoxicidad (CIA 2012).



Los mejores resultados de germinación se obtuvieron con mezclas de 50% de compost y 50% suelos, en ambos tratamientos, pero estas diferencias no son significativas en comparación con los resultados obtenidos en la mezclas de 25% compost y 75% de suelo

Compost final  
Día 35



2 da. Semana  
compostaje  
Día 32



1 era. Semana  
compostaje  
Día 25



Ultimo Aporte  
Día 18



MM



TAKA

# Prueba en campo con lechuga

- El experimento consistió de cuatro tratamientos: Takakura (TKK), Microorganismos de Montaña (MM), abono Juan Viñas (JV) y un Testigo (TT).
- TKK y MM fueron elaborados previamente y contenían residuos sólidos orgánicos provenientes de restos de comida de la zona de estudio.
- El tratamiento JV: abono adquirido directamente en el comercio.



**Figura .** Preparación de residuos orgánicos domiciliarios



**Figura .** Elaboración del TKK en Santa María de Guácimo

# Metodología (Diseño experimental)

## Repeticiones

Cuatro repeticiones por tratamiento, orden seleccionado al azar.

▀ Lechuga (*Lactuca Sativa*) verónica

	1	2	3	4	5
	Green	Green	Green	Green	Green
	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green
	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green
	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green
	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green
	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green
	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green
	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green
	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green
	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green
	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green
	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green
	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green
	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green
	Green	Green	Green	Green	Green

Figura . Distribución de lechugas por repetición.

# Resultados en Campo

## Escala de color

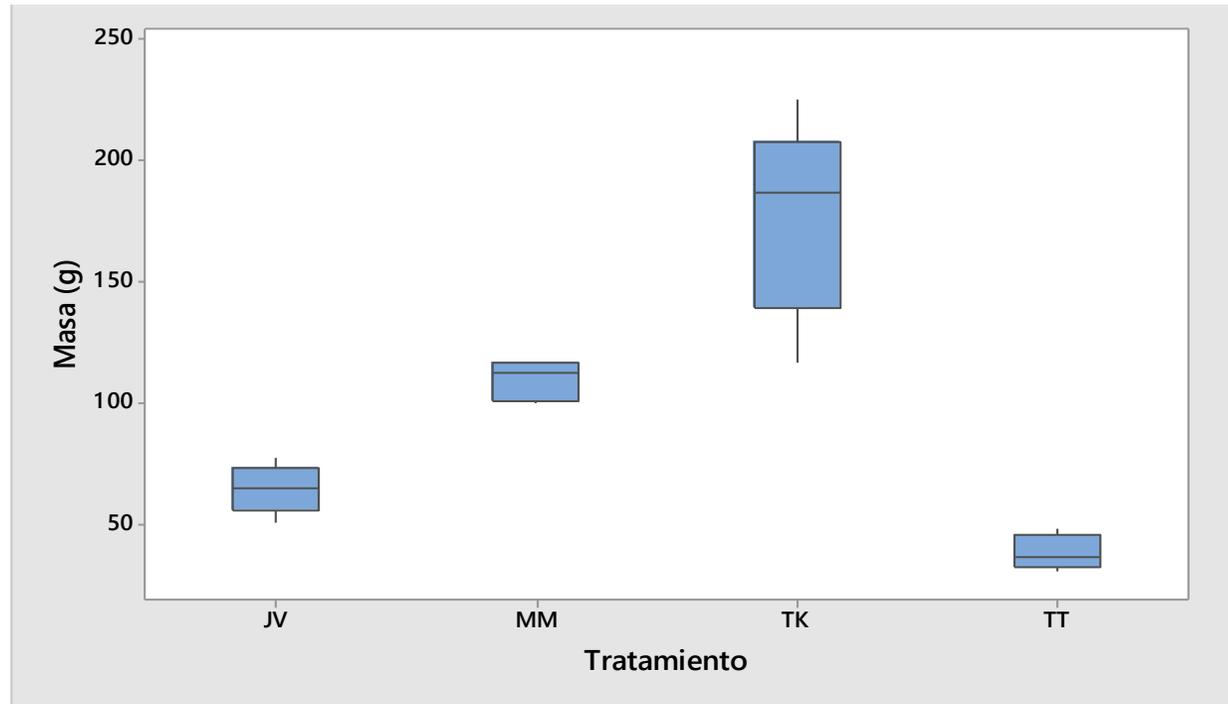
**Cuadro .** Patrón utilizado para la aplicación de la escala de Likert.

Escala	Puntuación Máxima	Intervalo	Tonalidad
5	25	21 a 25	Verde oscuro
4	20	16 a 20	Verde claro
3	15	11 a 15	Verde amarillento
2	10	6 a 10	Verde amarillo
1	5	1 a 5	Amarillo



**Figura .** Modelo de escala de color utilizado para evaluar las lechugas cosechadas de cada tratamiento.

# Masa



**Figura.** Masa (g) de las lechugas evaluadas.

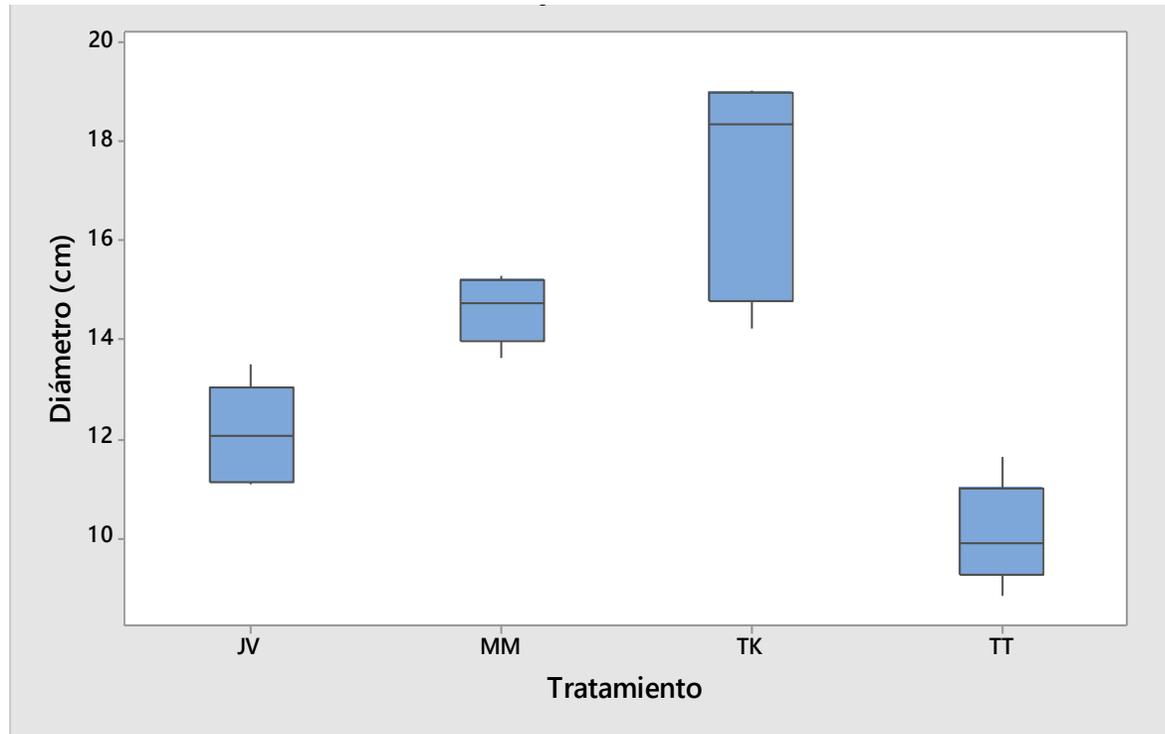
**TKK** el 40% de las masas se encuentra entre 200,00 y 400,00 g.

**MM** el 30% de las masas se encontró entre 140,00 g y 200,00 g.

**JV** el 15% de las presentó masas entre 100,00 g y 130,00 g.

**TT** el 50% de los datos entre 32,33 g y hasta 45,86 g.

# Diámetro



**Figura .** Diámetro (cm) de las lechugas evaluadas.

**TKK** mostró el 50% de los datos entre 14,75 cm y 18,97 cm.

**MM** el 50% se encontró entre 13,94 cm y 15,26 cm.

**JV** el 50% entre 11,12 cm y 13,03 cm.

**TT** el 50% de los datos entre 9,22 cm y 8,83 cm.

# Escala de Color

**Cuadro .** Intervalo obtenido producto de valoración de los panelistas por tratamiento.

Tratamiento	Intervalo seleccionado	Tonalidad
<b>TKK</b>	21-25	Verde oscuro
<b>MM</b>	16-20	Verde claro
<b>JV</b>	11-15	Verde amarillento
<b>TT</b>	11-15	Verde amarillento





**UCI**

Universidad para la  
Cooperación Internacional

**Ing. Rooel Campos Rodríguez. Ph.D**

camposr74@gmail.com