



ESCUELA
NACIONAL DE
AGRICULTURA

I Congreso de alternativas agroecológicas para la nutrición y manejo de cultivos

**Producción, uso y aplicación de biocarbón en la
agricultura nacional.**

Práctica: Producción de biocarbón

ENA



**ESCUELA
NACIONAL DE
AGRICULTURA**

Odette Marie Varela Milla Ph.D.

Febrero 02 , 2022

Contenido

1- Biochar

2- Biocarbón vs. carbón vegetal vs. carbón activado: ¿qué son y cómo funcionan?

3- Principales objetivos de la producción de biocarbón

4- Principales efectos del Biocarbón sobre las características del suelo

5- Investigación científica sobre el biocarbón

6- Producción de biocarbón

7- Aplicaciones en agricultura



Biochar (de origen inglés, a partir de bio- y charcoal, "carbón vegetal"; también llamado 'biocarbón' en español) es el nombre que recibe el carbón vegetal cuando es empleado como enmienda para el suelo. Es decir, es biomasa de origen vegetal procesada por medio de la pirólisis. Es una tecnología de 3,500 años-.



El origen del
biocarbón: Tierra
negra del Amazonas
(Terra Preta de Indio)

Super Suelos

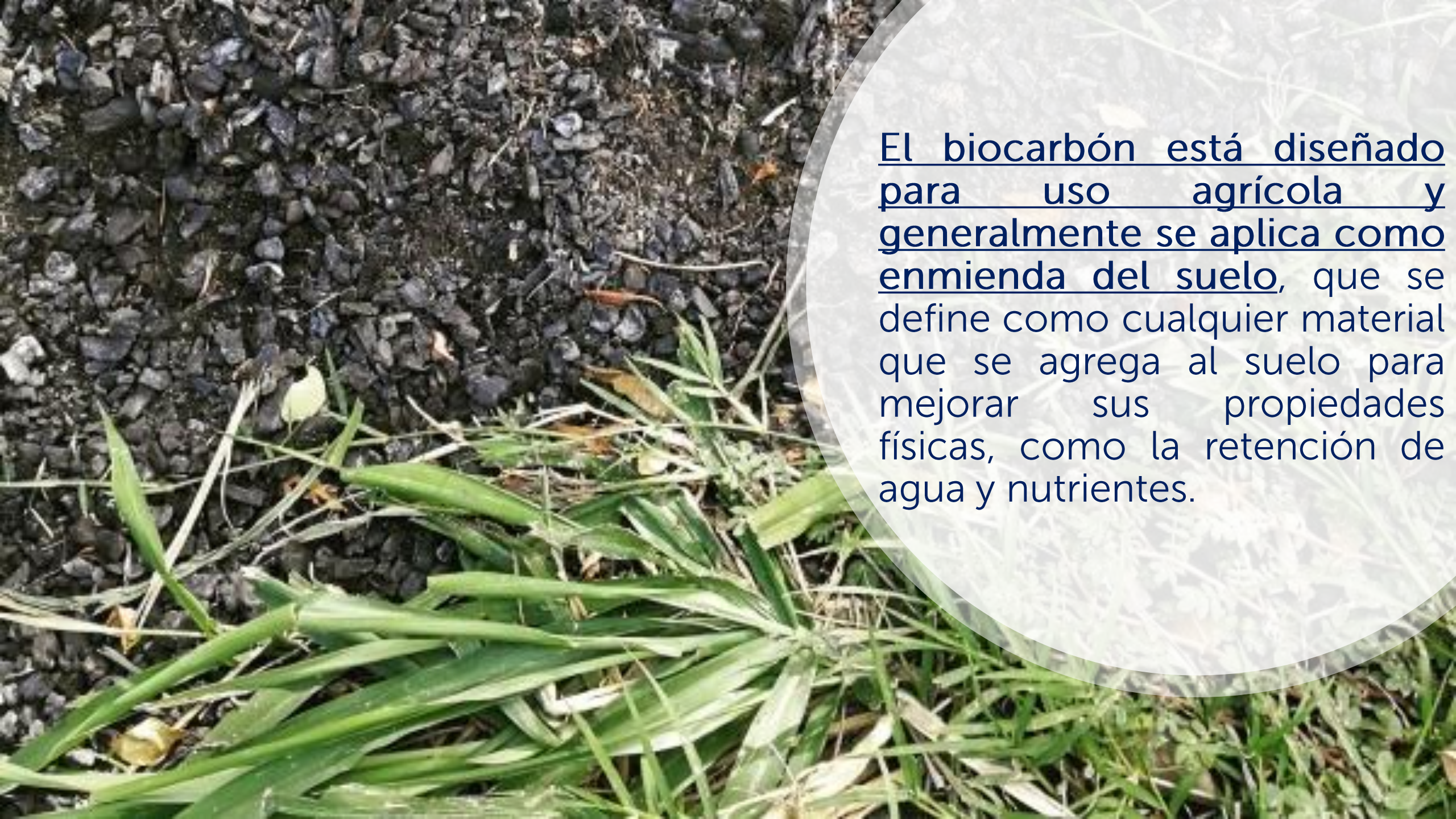
Terra preta se caracteriza por la presencia de carbón vegetal a baja temperatura en altas concentraciones; de grandes cantidades de tiestos de cerámica; de materia orgánica como residuos vegetales, heces de animales, huesos de pescado y animales y otros materiales; y de nutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P), calcio (Ca), zinc (Zn), manganeso (Mn).

También muestra altos niveles de actividad de microorganismos y otras características específicas dentro de su ecosistema particular. Es menos propenso a la lixiviación de nutrientes, que es un problema importante en la mayoría de las selvas tropicales.

<http://www.ultrakulture.com/2015/10/25/terra-preta-amazonian-super-soil-ancient-ways-of-bio-designing-rainforests/>



BIOCARBÓN VS. CARBÓN VEGETAL VS. CARBÓN ACTIVADO: ¿QUÉ SON Y CÓMO FUNCIONAN?



El biocarbón está diseñado para uso agrícola y generalmente se aplica como enmienda del suelo, que se define como cualquier material que se agrega al suelo para mejorar sus propiedades físicas, como la retención de agua y nutrientes.

Carbón vegetal

- El carbón vegetal también es un sólido rico en carbono que se deriva de la biomasa de manera similar.
- El carbón vegetal generalmente se usa para calentar o cocinar, y comúnmente se asocia con la barbacoa.



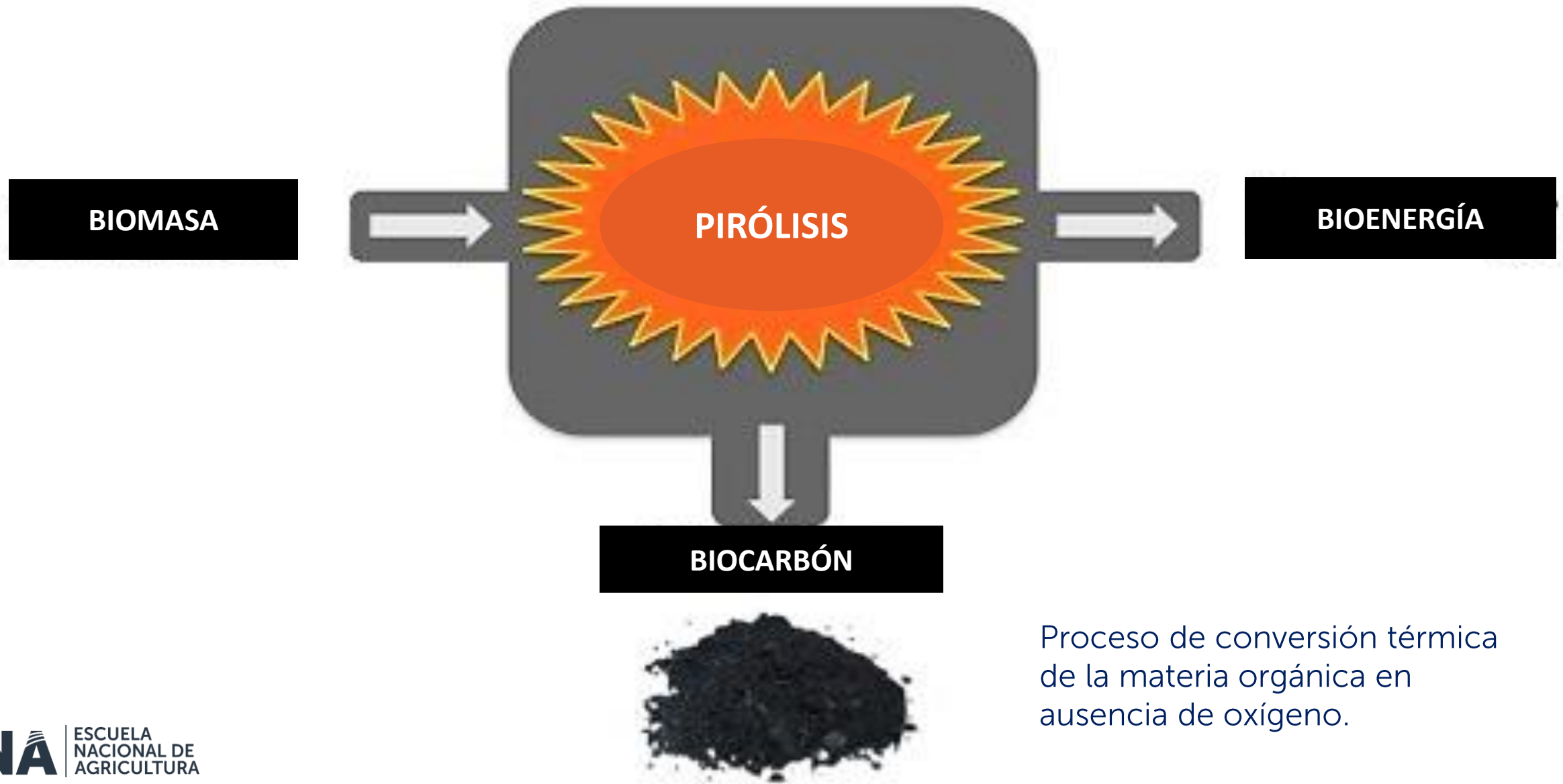


Carbón activado

- El carbón activado es un sólido rico en carbono que se deriva de la biomasa u otras sustancias carbonosas como el carbón o la brea de alquitrán, mediante pirólisis.
- En el proceso, un material de carbono también se "activa" mediante procesos que aumentan en gran medida el área de superficie del material, lo que le permite capturar (o "adsorber") una mayor cantidad de moléculas.
- Esta alta capacidad de adsorción permite que el carbón activado sea eficaz para eliminar los contaminantes del agua y el aire, razón por la cual el carbón activado generalmente se destina a proyectos de remediación o purificación.

Pirólisis

Adaptado de: https://www.frontlineservices.com.au/Frontline_Services/Biochar.html



Proceso de conversión térmica de la materia orgánica en ausencia de oxígeno.

BIOCHAR vs CHARCOAL

Biocarbón



Carbón

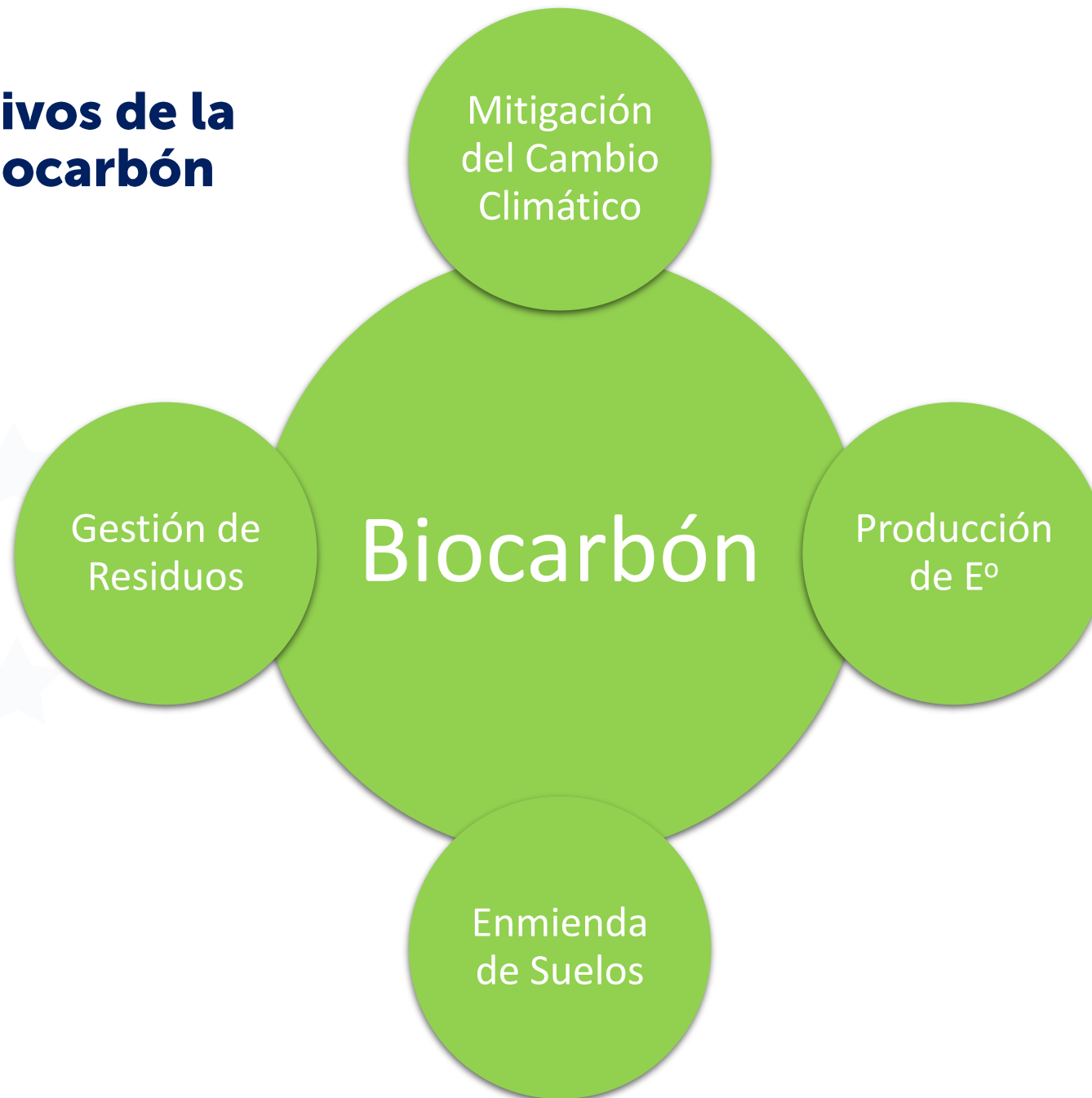
Materia prima (desechos vegetales o animales)

SEQUESTERED
VIA PYROLYSIS
 CO_2

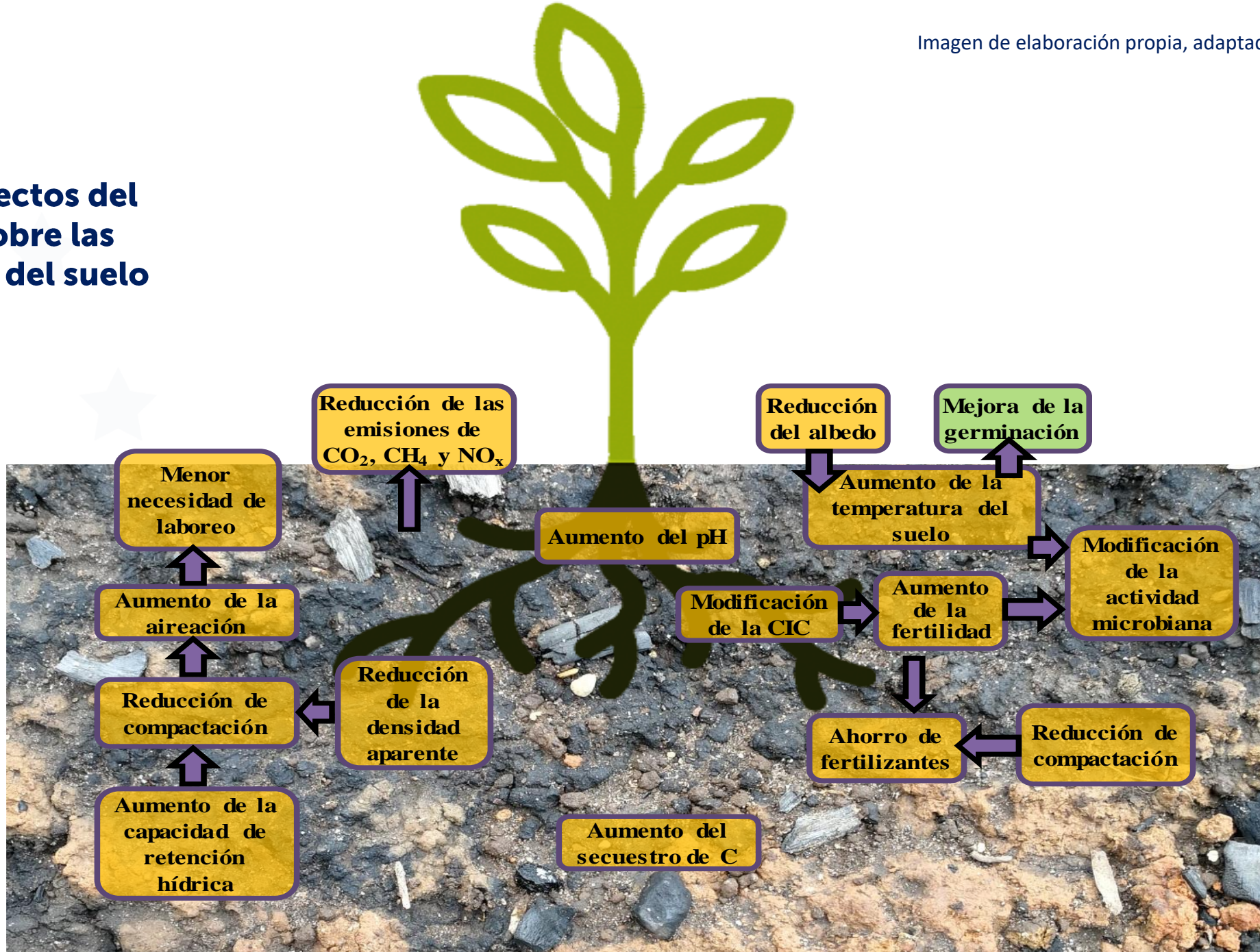
CO_2

Adiferencia de la producción regular de carbón vegetal, la creación de biocarbón ayuda a mitigar el cambio climático mediante el secuestro de carbono, aumentando la fertilidad del suelo en el proceso.

Principales objetivos de la producción de biocarbón



Principales efectos del Biocarbón sobre las características del suelo



INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA SOBRE EL BIOCARBÓN

Reactor a escala laboratorio



Producción de biocarbón a partir de residuos agrícolas de melón

1 tonelada
de biomasa



Resulta en
400kg de
biocarbón



Bamboo Tait

Bamboo 2

Bamboo 300 C

Bamboo 600 C

Bamboo 700 C

Bamboo company

Bamboo lab.

offee skin

Coffee husk

Filtered coff

Rice husk lab

Rice husk IRR

husk company

Rice husk ITRI

ood + corn cob

ood

erie tomato

Muskmele

Melon skin

reen tea leaf wast

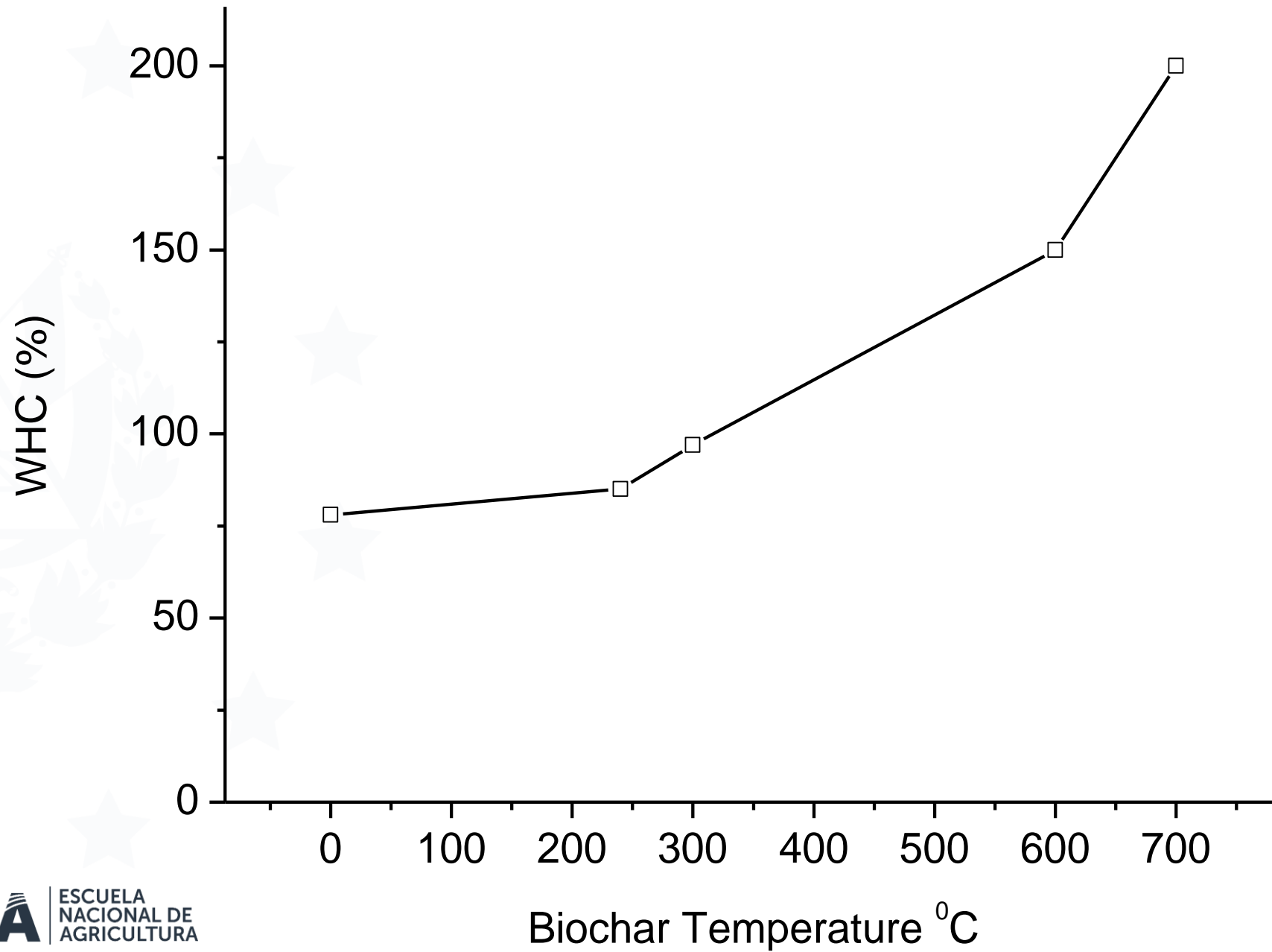
Almond shells

Sugar cane skin

Commercial bi

non garden g

—□— Capacidad de retención de agua

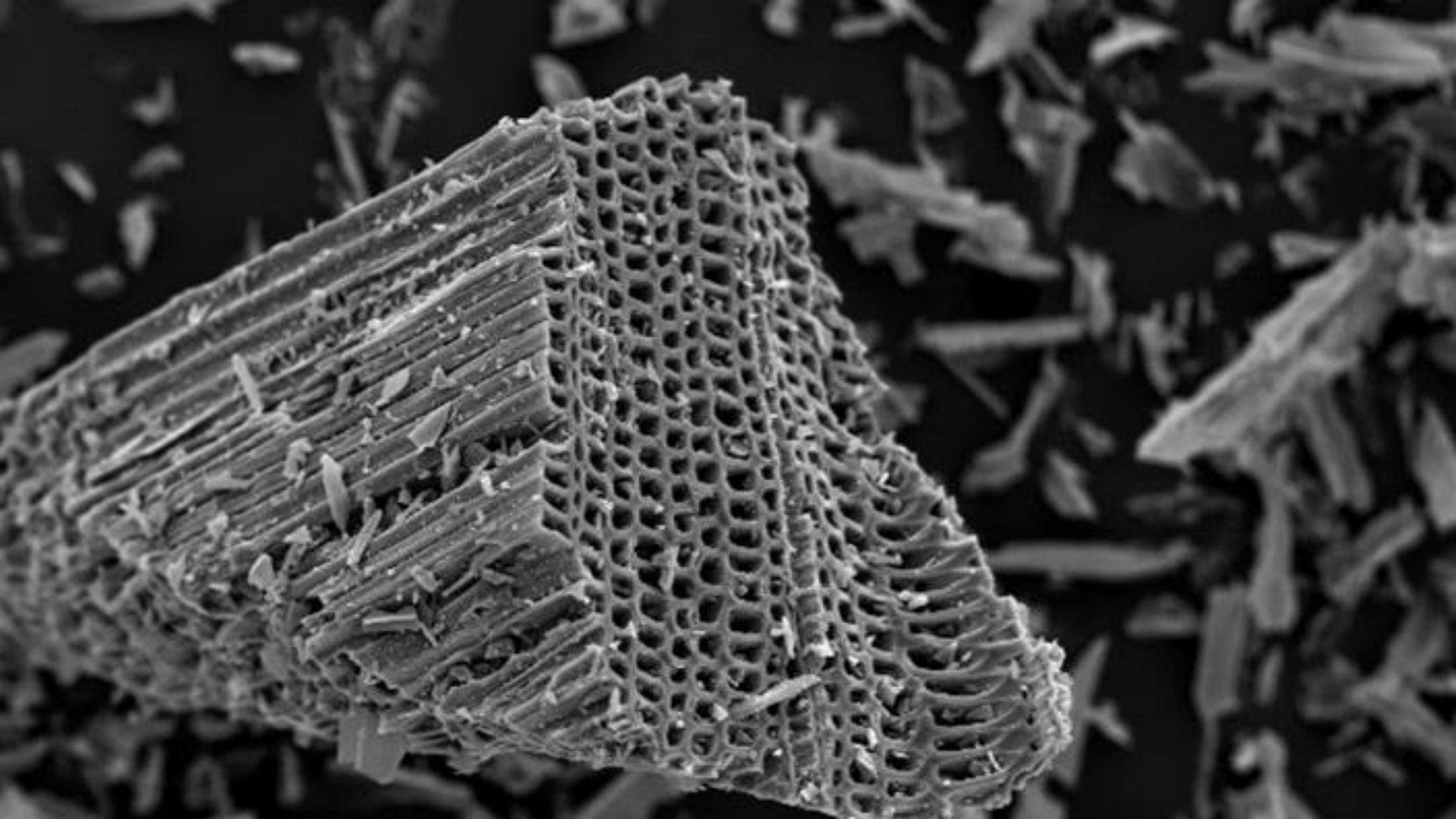


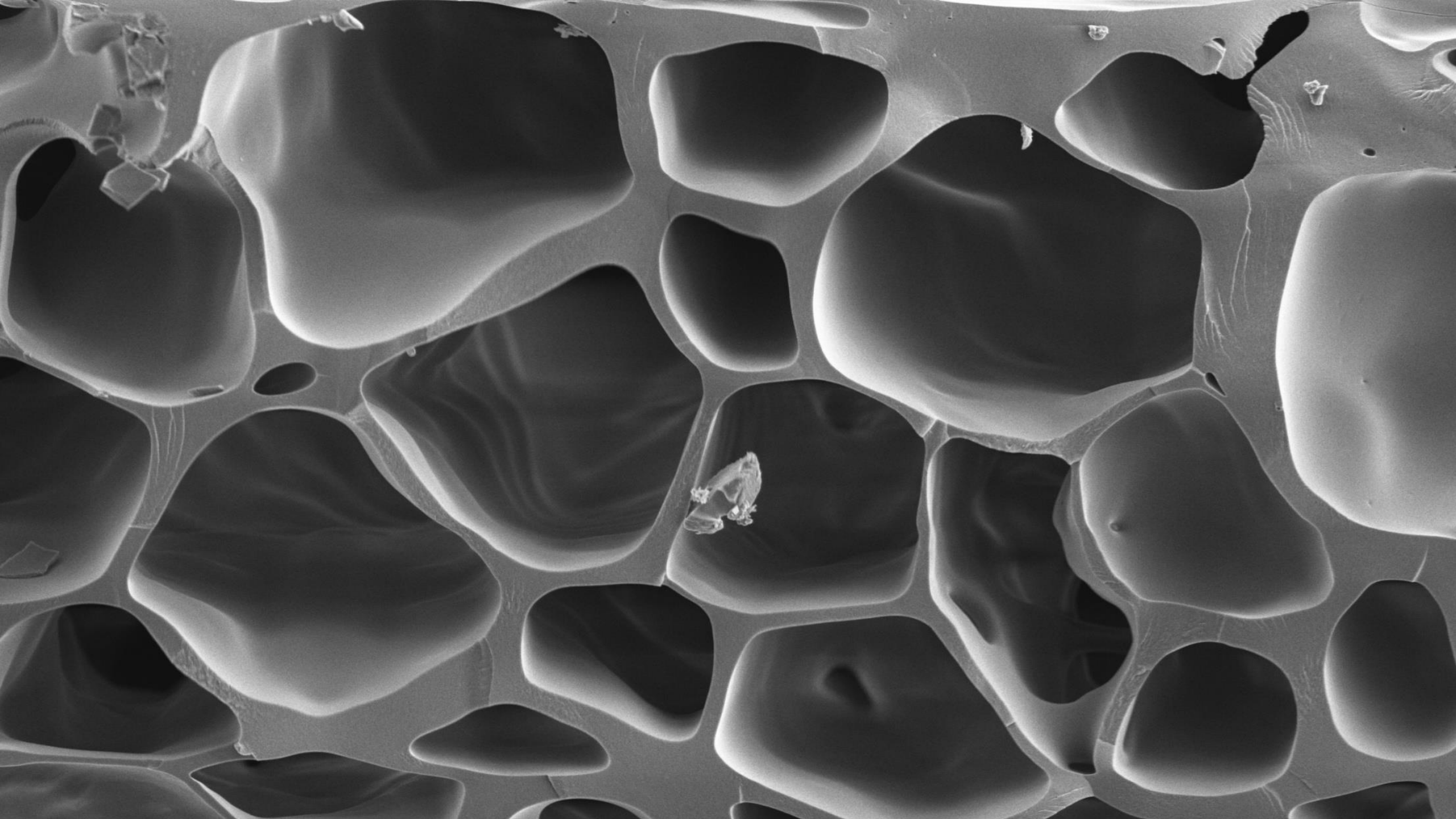
Capacidad de retención de agua



Porosidad del biocarbón







TEMA DE LA INVESTIGACIÓN	AUTORES	HALLAZGOS
<p>1- Identificación de las ventajas de utilizar cenizas de fondo de residuos sólidos urbanos en combinación con biocarbón de cáscara de arroz y biocarbón de bambú, como modificadores del suelo: mejora de la liberación de polifenoles de una matriz de carbono.</p>	<p>Odette Varela Milla and Wu-Jang Huang</p> <p>JOURNAL OF HAZARDOUS, TOXIC, AND RADIOACTIVE WASTE © ASCE</p>	<p>La aplicación de biocarbón en combinación con las cenizas de fondo, muestra el <u>potencial de la liberación polifenoles como agente contribuyente en la reducción de la aplicación de fertilizantes</u>, que se demuestra en base a los resultados obtenidos en el estudio (antes y después).</p>
<p>2- Estudio de viabilidad del uso de Cenizas de fondo producto de la incineración de residuos sólidos urbanos y biocarbón a partir de mezclas binarias de residuos orgánicos, como materiales agronómicos.</p>	<p>Odette Varela Milla ; Hsiao-Hui Wang ; and Wu-Jang Huang</p> <p>JOURNAL OF HAZARDOUS, TOXIC, AND RADIOACTIVE WASTE © ASCE</p>	<p>El mas prometedor efecto es la aparente <u>reducción en el contenido de metales pesados presente en las cenizas de fondo, lo que sugiere que el uso de mezclas binarias en la producción de vegetación es segura</u>. Continuando con esos resultados podría aclarar la cuestión de si deben aplicarse cenizas de fondo a cultivos comestibles o no comestibles.</p>
<p>3- Propiedades agronómicas y caracterización de la cáscara de arroz y de residuos de madera. Su efecto sobre el crecimiento de la espinaca de agua en una prueba de campo.</p>	<p>O.Varela Milla , Eva B. Rivera , W.-J. Huang, , C.-,C. Chien , Y.-M. Wang</p> <p>JOURNAL OF SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION</p>	<p>Los resultados de las pruebas de campo con espinaca de agua demostraron que, <u>la aplicación de biocarbón de cascara de arroz mejora considerablemente la producción de biomasa</u>. El suelo suplementado con biocarbón de cáscara de arroz aumentó el peso de la planta, aumentando el tamaño del tallo.</p>
<p>4- Efectos de la temperatura de pirolización aplicada a la producción de biocarbón de bambú sobre las tasas de germinación y crecimiento de maíz y lechuga.</p>	<p>Odette Varela Milla, Wu-Jang Huang, Yin-Ping Huang</p> <p>JOURNAL OF TECHNOLOGY</p>	<p>Los principales objetivos de este estudio son investigar la capacidad potencial del biocarbón de bambú para afectar la germinación y el crecimiento de cultivos comestibles. En conclusión, las cuatro temperaturas (240 ° C, 300 ° C, 600 ° C y 700 ° C) de los biocarbones de bambú utilizados en este estudio generalmente <u>aumentaron la germinación de la semilla de maíz a tasas de aplicación del 50% para 240 ° C y 300 ° C; mientras que los biocarbones de 600 ° C y 700 ° C tendieron a inhibir la germinación a la tasa más alta de aplicación (100%) en las condiciones de bioensayo</u>.</p>
<p>5- Efectos del contenido de silicio en el biocarbón de cáscara de arroz proveniente del sur Taiwán sobre la germinación de semillas de maíz (Zea mays L.)</p>	<p>Milla OV, Chien CC, and Huang WJ</p> <p>JOURNAL OF WASTE MANAGEMENT AND XENOBIOTICS</p>	<p>En este estudio, se demostró que <u>el biocarbón de cáscara de arroz beneficia considerablemente el crecimiento del maíz por su alto contenido en silicio; mientras era inhibido linealmente. Se encontró que el silicio en este estudio es dañino significativamente a la germinación de semillas de maíz cuando el contenido de Si en el biocarbón de cascara de arroz es superior al 25-30% en peso</u>, lo que indica que el aumento de los niveles de ácido silícico y cantidades de enmienda por encima de 8 - 10 toneladas por hectárea reducen la tasa de germinación.</p>

PRODUCCIÓN DE BIOCARBÓN

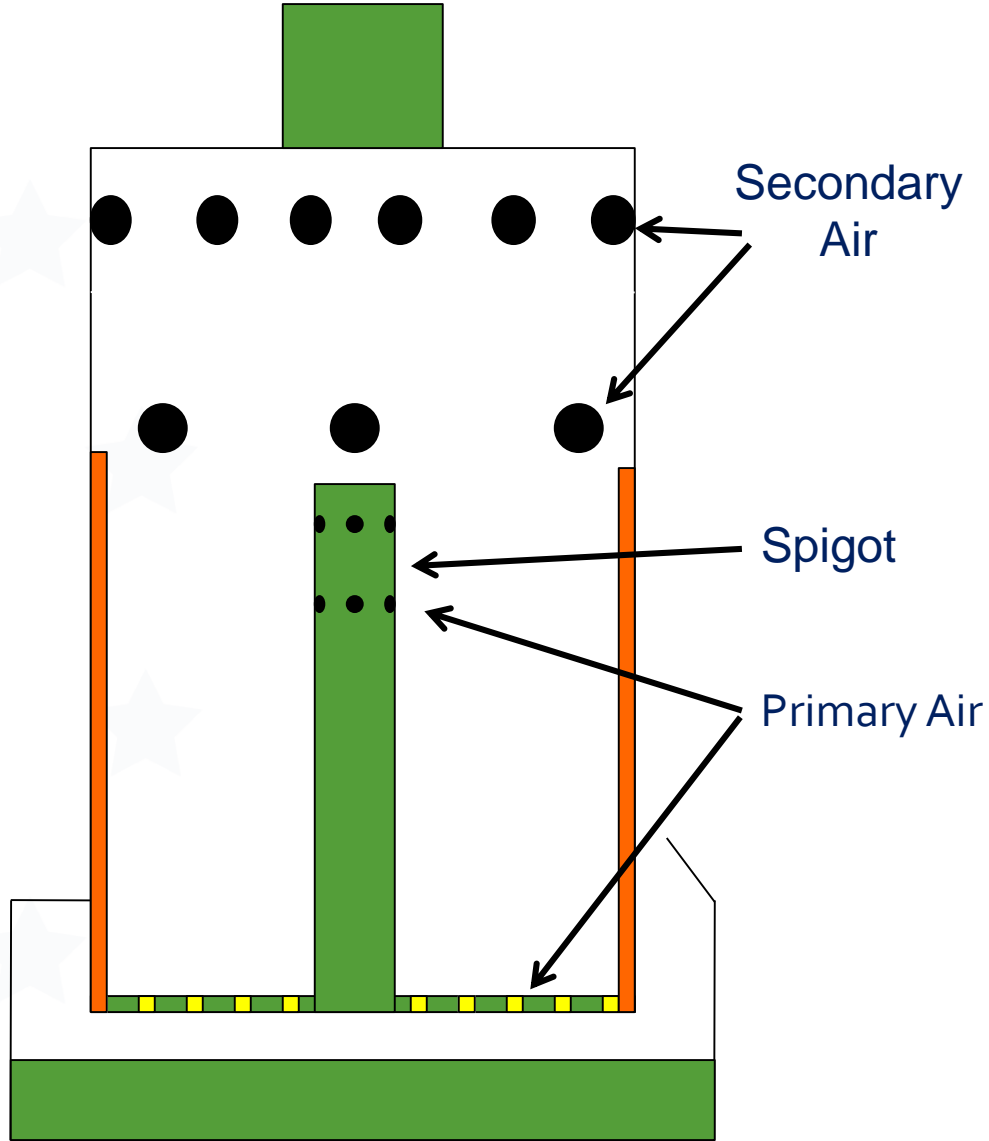








CALEFACCIÓN INTERNA: Vietnam TLUD para granza de arroz



top-lit updraft gasifier- gasificador de corriente ascendente

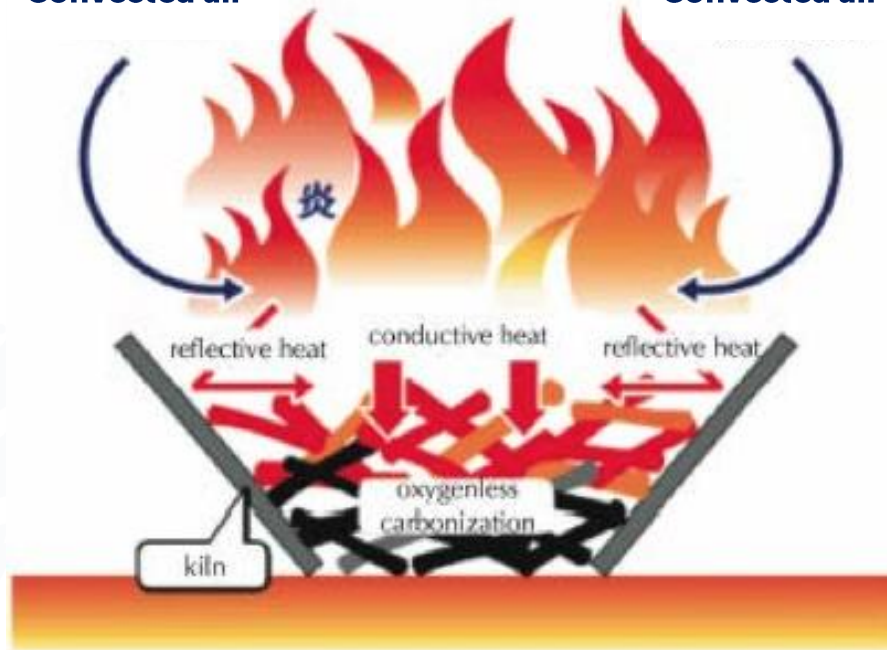


[Slide provided by Paul Taylor.]

CALEFACCIÓN INTERNA: CONO JAPONES

Convected air

Convected air



Moki Kiln

Charring time: 2hrs.
Temperature: 600 °C



PEQUEÑO PIROLIZADOR DE CAMPO

El pirolizador se coloca sobre una mezcla de estiércol, arcilla y minerales colocados entre capas de heno para maximizar la disponibilidad de nutrientes.

[Slide provided by Paul Taylor.]



APLICACIONES EN AGRICULTURA



Producción de biocarbón de cascara de cacao Costa Rica





Cacao - Belize



Aplicaciones en la ENA





Pepino



**Rosa de
Jamaica**



Papaya



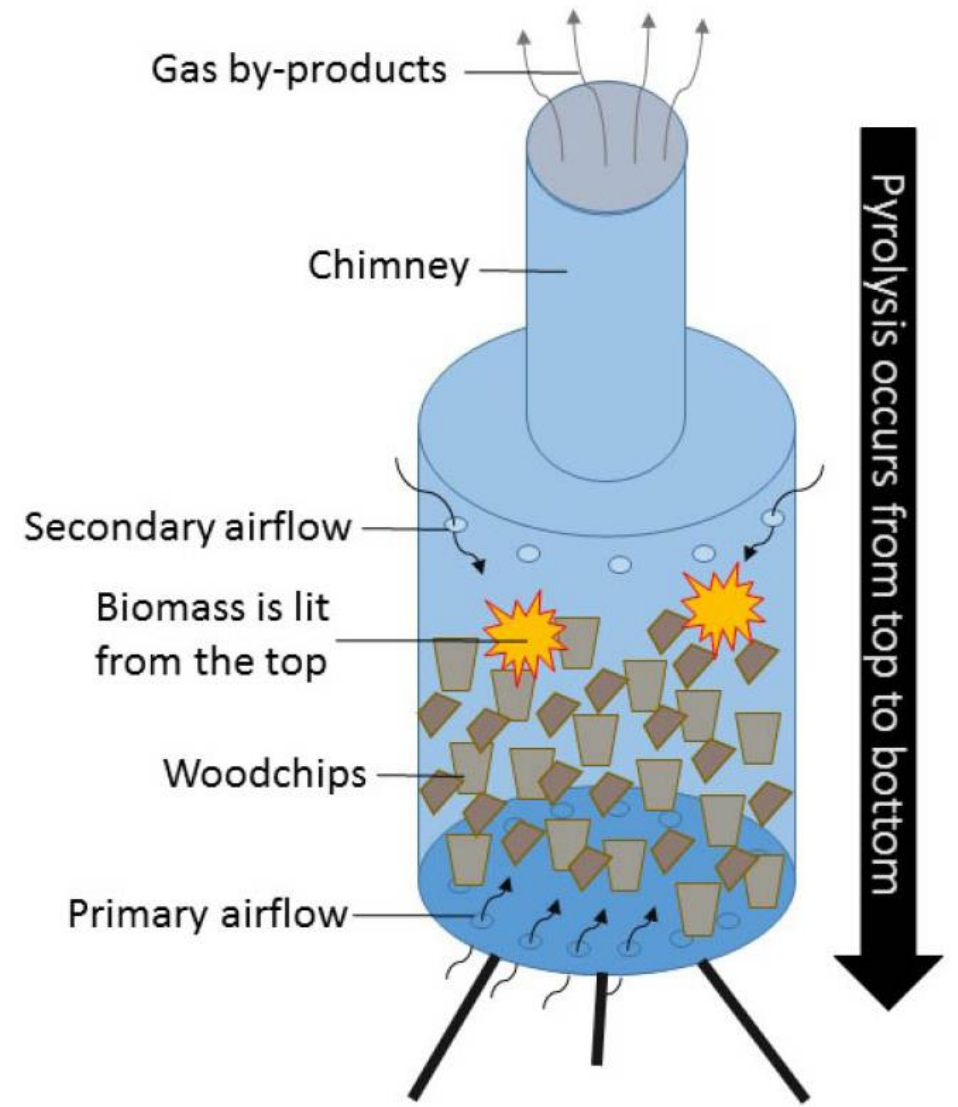




BIOCARBÓN Y CAFÉ

Producción de biocarbón

Ahuachapán/El Salvador



<https://nfs.unl.edu/publications/small-scale-biochar>



Biomasa proveniente de arbustos de café infectados con *Hemileia vastatrix* (ROYA).









BIOCHAR EN MADURACIÓN



Impregnando fertilizantes ecológicos en el biocarbón





**APLICACIÓN DE BIOCARBÓN A
PLANTACIÓN NUEVA**

COMASAGUA Huertos



COMASAGUA Huertos







La Cosecha



08/04/2010



Biocarbón + fertilizante (50%)

Fertilizante 100%

Biocarbón utilizado: cascara de arroz

Biochar Application

(A) Mixed with soil in entire field

For best results, mix biochar with soil thoroughly during ploughing or 1 week before planting. 30cm depth is highly recommended. Use 200-400g/m².



Recommended for plants with short roots:

Cabbage, potato, sweet potato, maize(corn), onion, spinach, carrot, kale, soy beans and other beans.



(B) Planting hole before transplanting

Mix biochar and basal and apply to planting holes. Cover with thin layer of soil then transplant. Use 80-100g/hole.



Recommended for plants with long roots: tomato, watermelon, Cassava, pumpkin, egg plants etc.



(C) Trees, Coffee etc.

- For the tree establishment, directly add in the planting hole- same as (B)
- For the topdressing, make a 30cm trench along the drip line of the tree and apply the biochar into the trench.

It is better to combine biochar with compost.

Drip line



(D) Flowers

- In case of applying with basal, mix with the basal and soil slightly cover with soil. Same as (B). Use 200-400g/plant.
 - For the topdressing, choose 2 to 3 points in the planter and just put the biochar on top of the soil. Use 80-100g/plant.
- In Japan, it was discovered that biochar makes roses more colorful and long lasting.*

Top dressing



Recomendaciones para la aplicación de biocarbón

- Para obtener los mejores resultados, mezcle bien el biocarbón con el suelo durante el arado a una semana antes de plantar.
- Se recomienda una profundidad de 30 cm.
- Utilice 200-400g / m²
- Recomendado para plantas con raíces cortas.



Aplicaciones de biocarbón para árboles, café, etc.

- Para el establecimiento del árbol, agregue directamente en el hoyo de plantación
- Para el topdressing, haga una zanja de 30 cm a lo largo de la línea de goteo del árbol y aplique el biocarbón en la zanja.
- Es mejor combinar biochar con compost.
- Línea de goteo

El topdressing es una técnica o práctica en la que se agrega una capa adicional de tierra fresca sobre la tierra existente. El objetivo es rejuvenecer el suelo y reponer sus nutrientes.

https://sdgs-solution-hub.go.jp/seeds_details.php?nowpg=4&keyno=45

(B) Planting hole before transplanting

Mix biochar and basal and apply to planting holes. Cover with thin layer of soil then transplant. Use 80-100g/hole.



Recommended for plants with long roots: tomato, watermelon, Cassava, pumpkin, egg plants etc.



(C) Trees, Coffee etc.

- For the tree establishment, directly add in the planting hole- same as (B)
- For the topdressing, make a 30cm trench along the drip line of the tree and apply the biochar into the trench.

It is better to combine biochar with compost.

Drip line



Los suelos sin biología y materia orgánica son pobres y tienen características físicas inadecuadas para el crecimiento de las plantas.



Quando se agrega biochar al suelo, se puede mejorar el rendimiento de los cultivos. Para los agricultores y, el biochar representa una oportunidad única para mejorar los suelos utilizando materiales disponibles localmente.



BIOCHAR es un carbono ecológico, sólido, estable, capaz de corregir y mejorar los suelos ácidos y de baja fertilidad. ¡Vuelve la biología al suelo! BIOCHAR aumenta significativamente el rendimiento de los cultivos y el desarrollo de la biomasa. BIOCHAR almacena más de 3 veces su peso en CO₂ de la atmósfera, lo que contribuye a la reducción neta de los gases de efecto invernadero.





ENA

**ESCUELA
NACIONAL DE
AGRICULTURA**