

Congreso Nacional del Medio Ambiente
Madrid del 31 de mayo al 03 de junio de 2021

**GESTIÓN INTEGRADA Y SOSTENIBLE DE
SUBPRODUCTOS ORGÁNICOS DE LA INDUSTRIA
AGROALIMENTARIA PARA EL DESARROLLO DE
MATERIALES PARA EL SECTOR DE MOBILIARIO**

Ainoa Candela Gil
Simbiosis Industrial
#conama2020

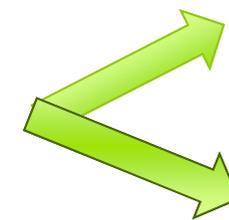


- 
- 01** Presentación, Problemática y Subproductos
 - 02** Protocolos de tratamiento
 - 03** Desarrollo de materiales y productos para mobiliario
 - 04** Validación de productos obtenidos
 - 05** Conclusiones

01 PRESENTACIÓN, PROBLEMÁTICA Y SUBPRODUCTOS

¿Qué es y quién participó en el proyecto AGROMAT?. Problemática de residuos actual

- Proyecto Regional desarrollado por el **Centro Tecnológico del Mueble y la Madera de la Región de Murcia (CETEM)** y el **Centro Tecnológico Nacional de la Conserva (CTNC)**.
- Proyecto de Economía Circular mediante Simbiosis Industrial entre dos de los sectores económicos tractores de la Región de Murcia: **Sector agroalimentario y sector del Mueble**.
- Surge como necesidad ante la cantidad de residuos orgánicos putrefactivos generados en la industria de transformados vegetales.



Alimentación
Ganado

Incineración o
putrefacción en
suelo

Objetivo Principal

Revalorización de **subproductos** de la industria agroalimentaria para su implementación en la fabricación de materiales y productos para el sector del mobiliario

Problemática y subproductos

Se seleccionaron **5 subproductos** agroindustriales para el desarrollo del proyecto:

- Alcachofa. Generados entre Enero y Mayo. Partes no comestibles (brácteas). De **40.000 a 60.000 toneladas/año***.
- Raspajo de Uva. Generados durante Septiembre y Octubre. Ramilletes, palillos y pedúnculos. De **55.000 a 70.000 t/año***.
- Naranja. Temporalidad Noviembre-Junio. Cortezas y restos pulpa. De **35.000 a 65.000 t/año***.
- Pimiento. Todo el año. Rabos, semillas y pimientos desechados. De **20.000 a 35.000 t/año***.
- Tomate. Temporalidad Julio-Octubre. Restos de pieles, semillas y tomates desechados. De **3.500 a 8.000 t/año***.

**Datos relativos a la Región de Murcia.*

02 PROTOCOLOS DE TRATAMIENTO

Estudio de subproductos. Clasificación y protocolos de tratamiento

Definición
protocolo de
tratamiento



Parámetros de estabilidad:

- % Humedad. Un % superior a 10 no es recomendable para su almacenamiento.
- Actividad del agua (0-1). Con un valor de 0,9 se considera muy elevado, y mayor probabilidad de desarrollar actividad microbológica y bioquímica.
- Materia orgánica oxidable. Materia más susceptible a ser biodegradada.

Definición de
material y/o
producto final para
mobiliario



Parámetros de clasificación:

- Contenido en fibra.
- Contenido en biopolímeros estructurales (lignina, celulosa y hemicelulosa..)
- Contenido en compuestos coloreados y carotenoides.

Pigmentos

Composites



Protocolos de tratamiento. Metodología y resultados

Materiales fibrosos destinados a composites.

1. Reducción de tamaño del material.
2. Extracción de MO hidrosoluble*.
3. Extracción de MO oxidable*.
4. Secado y reducción final de tamaño



* Etapas seguidas de un proceso de lavado y centrifugado del material

Determinación	Alcachofa	Raspajo de Uva
MO total (%)	98.87	95.48
MO Oxidable (%)	40.6	39.75
Humedad (%)	9.65	11.22
Actividad del agua	0.53	0.58



Materiales destinados a la obtención de pigmentos.

1. Homogenización del material (trituración)
2. Secado en cámara.

Tratamiento alternativo (continuación del anterior):

3. Tratamiento enzimático
4. Congelación y liofilización.



03

**DESARROLLO DE MATERIALES Y
PRODUCTOS PARA
MOBILIARIO**

Caracterización de fibras y Desarrollo de Composites

Determinación	Alcachofa	Raspajo de Uva
H2O y ext	8.65	7.662
Hemicelulosa	18.25	18.53
Celulosa	34.43	28.49
Lignina	12.45	13.79
Cenizas/Resíduo	26.14	30.23

Caracterización de material previo a elaboración de composites:

- Análisis Termogravimétrico (TGA). Estimación de contenido en hemicelulosa, celulosa y lignina. Estabilidad térmica.
- Contenido en humedad (%) → Influencia directa con capacidad aglomerante de adhesivos en base acuosa.

Desarrollo de Composites:

- i. Formulación en base al C.S del adhesivo (adh libre de formaldehído) y masa de fibra. Diferentes % de adhesivo.
- ii. Sprayado a alta presión del adhesivo sobre la fibra en máquina de aplicación hasta una impregnación homogénea.
- iii. Etapa de prensado: prensado en frío + prensado en caliente a 180°C.



Caracterización de subproductos cítricos. Obtención de biopigmentos

Caracterización subproductos cítricos

- (%) Humedad
- (%) Nitrógeno total
- pH
- Contenido en azúcares (gr/100gr)

	Nar-60	Nar-e60	Nar-eL
Contenido en humedad (%)	6,1	12,1	9,1
pH	3,48	3,72	3,72
Nitrógeno total (%)	1,15	0,62	0,62
Azúcares totales (g/100g)	22,5	47,7	52,7
Fructosa (g/100g)	11,1	23,4	25
Glucosa (g/100g)	7,4	22,1	24,1
Sacarosa (g/100g)	4	2,2	3,6

Obtención de biopigmentos



Monascus Purpureus

- Fermentación en estado sólido
- Fermentación en estado semisólido.
Concentración de subproducto 20 g/l en base húmeda

04 VALIDACIÓN DE PRODUCTOS OBTENIDOS Y RESULTADOS

Caracterización de composites y resultados

La caracterización de los composites se desarrolló según la normativa UNE-EN 312:2010 : *Tableros de partículas. Especificaciones.*

Extracción de probetas de 50 mm x 50 mm por composite.

- ✓ Densidad (Kg/m³): EN 323:1994
- ✓ Hinchazón 24h (%) : EN 317:1994
- ✓ Humedad (%): UNE-EN 322:1994
- ✓ Resistencia a la tracción perpendicular a las caras (N/mm²): EN 319:1994

Características	Val. mínimos tableros P2	Comp. Alcachofa	Comp. Raspajo
Densidad (Kg/m ³)	-	555 ± 14	560 ± 20
% humedad	5% - 13%	5 ± 1	5 ± 1
Hinchazón (%)	-	-	33,1 ± 0,3
Cohesión interna (N/mm ²)	0,3	0,6 ± 0,1	1,1 ± 0,4



Composite de fibras de alcachofa



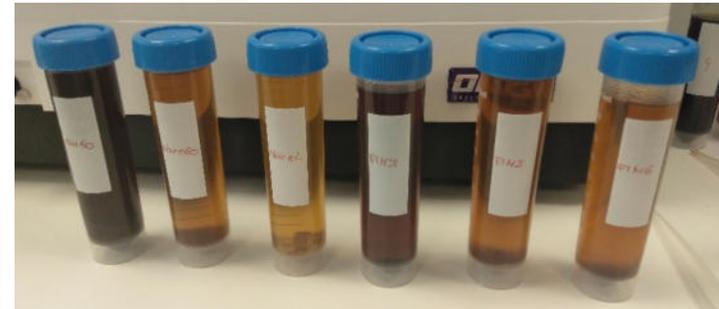
Composite de fibra de raspajo de vid

Determinación de azúcares y biopigmentos. Aplicación en barniz

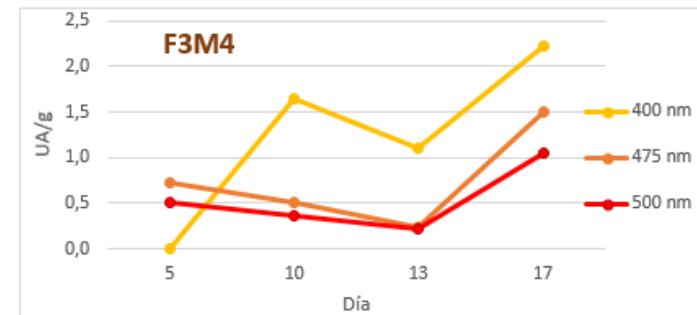
Determinación de azúcares y biopigmentos

- Estimación de azúcares por espectrofotometría
 - 400nm= biopigmento amarillo
 - 475nm = biopigmento naranja
 - 500nm= biopigmento rojo

A pH 5 se detectó mayor producción de pigmentos



Nar-e60



Aplicación en formulación de resina para madera (0,5%)

05 CONCLUSIONES FINALES

Conclusiones

Protocolos de tratamiento

- ✓ Empleo de tecnologías y procesos medioambientalmente amigables.
- ✓ Consiguen mejorar la estabilidad y capacidad de conservación de los subproductos trabajados
- ✓ Disminución significativa de la materia orgánica fácilmente biodegradable en los subproductos.

Extracción de biopigmentos

- ✓ El hongo *Monascus purpureus* es capaz de producir una mezcla de pigmentos amarillo, naranja y rojo.
- ✓ Se produce mayor cantidad de pigmento amarillo
- ✓ La fermentación en estado sólido produce mayor rendimiento

Desarrollo de composites

- ✓ El tamaño de fibra y morfología es condicionante en la cohesión interna.
- ✓ El contenido en humedad (%) es determinante en capacidad adhesiva. Rango óptimo 9 % - 12%.
- ✓ Composites muestran valores superiores a valor mínimo especificado en la normativa UNE-EN 312:2010 y son aptos para aplicación como tableros P2-ambiente seco.

CONAMA 2020

Congreso Nacional del Medio Ambiente. #Conama2020



¡Gracias!

#conama2020

