



**CAMPUSHABITAT5U**

Entorno Social

Bienestar



**Jornada “Cátedra Palmeral d’Elx 2016”**

**Desarrollo de biofertilizantes y medios de cultivo con biomasa de palmera: desde la idea a la escala industrial**

# LA PALMERA: LA GESTIÓN DE SU BIOMASA PUEDE SER UNA FUENTE DE SOSTENIBILIDAD

## Manejo palmeral ilicitano:

- Elevada cantidad de biomasa anual por poda
  - 20-100 millones individuos *Phoenix* & 10-20 millones *Washingtonia Robusta* en Europa
  - > 500.000 toneladas residuo vegetal m.f. en Europa
  - Efecto Picudo rojo: ↑residuos vegetales
- Necesidad de mejora en la gestión de la biomasa



# LA PALMERA: LA GESTIÓN DE SU BIOMASA PUEDE SER UNA FUENTE DE SOSTENIBILIDAD

**Oportunidad:**  
Uso de biomasa de  
palmera

energía

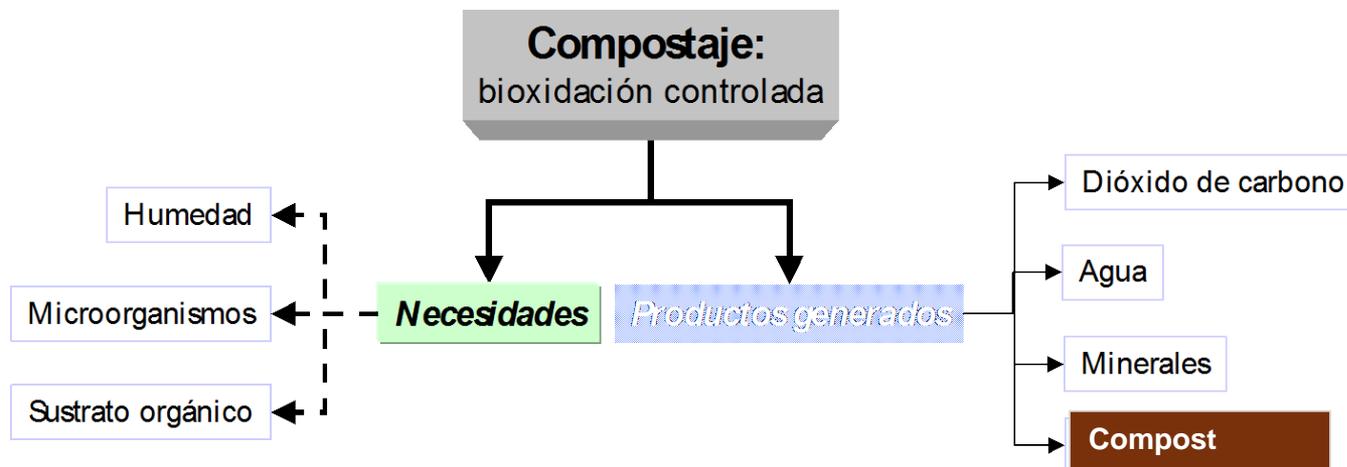
biofertilizantes

Sustratos y mulching

Insumos ganadería

materiales constructivos

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**



El **compostaje** es un proceso biooxidativo controlado, en el que intervienen numerosos y variados microorganismos, que requiere una humedad adecuada y sustratos orgánicos heterogéneos en estado sólido.

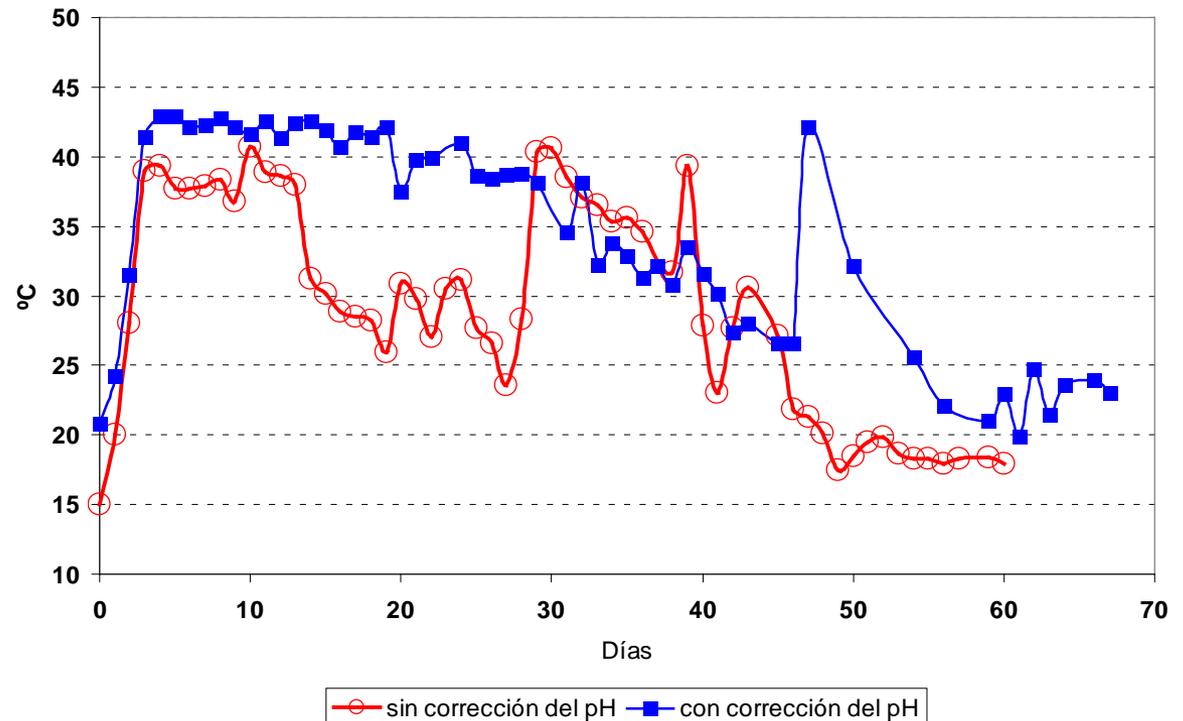
# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES

Optimización del proceso

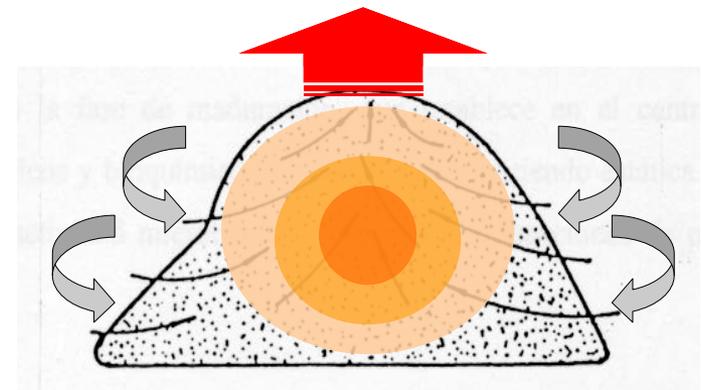
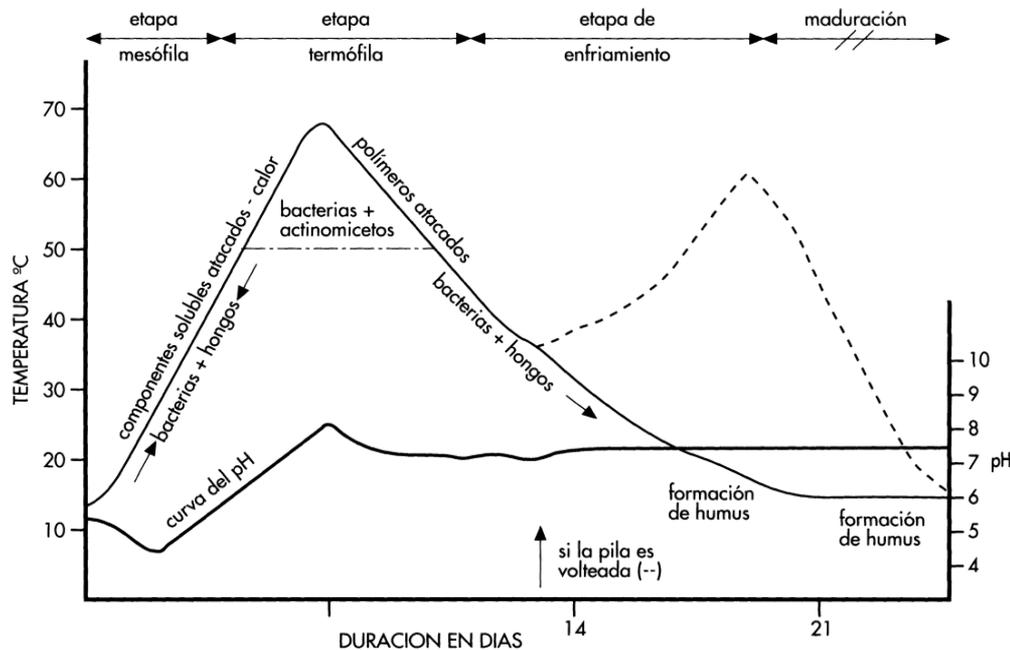
Start-up / co-compostaje

Periodo bio-oxidativo

Maduración y refino



# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES



-  Etapa termofílica
-  Higienización del material
-  **Material alto valor añadido**

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**



“desde la idea a la escala industrial”



Referencia proyecto	AGL2013-41612-R
Título Proyecto	<b>DESARROLLO DE NUEVOS RECURSOS Y BIOPRODUCTOS BASADOS EN RESIDUOS DE ESPECIES PALMACEAS ORIENTADOS AL SECUESTRO DE CARBONO Y ESTRATEGIAS DE MITIGACION</b>
Investigador Principal 1	RAUL MORAL HERRERO
Entidad Centro	UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ DE ELCHE DPTO. AGROQUIMICA Y MEDIO AMBIENTE
Fecha de inicio	01/01/2014
Fecha final	31/12/2017
Duración	4 años
Total concedido	121.000,00 €



Grupo de Investigación Aplicada en Agroquímica y Medio Ambiente

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**



## Objetivos:

- New resource development from **Palm Biomass** for agricultural applications focused on peat-coconut fibres substitution in seedling and cropping soilless media.
- New bioproducts development from **Palm Biomass** for agricultural applications focused on the development of added-valued green composts and organic fertilisers
- Development of new bioproducts from **Palm Biomass** for packaging, building and transporting uses

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**

“desde la idea  
a la escala  
industrial”



**Cuanta  
biomasa?**

“desde la idea  
a la escala  
industrial”

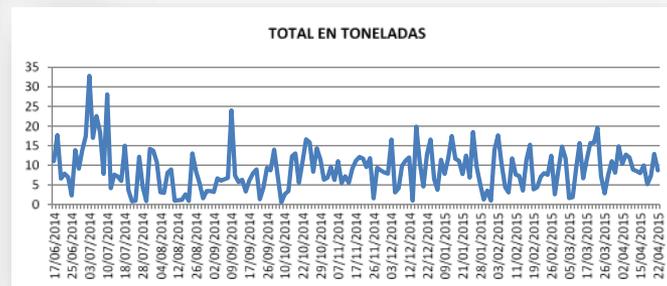


Cuanta  
biomasa?

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES

Tabla 1. Cuantificación generación de biomasa de palmeras y otras biomosas asociadas a la jardinería urbana de la ciudad de Elche (en toneladas), proyecto PALMRESOURCES

	PALMERA TRATAMIENTO DE RESIDUOS	TRATAMIENTO DE RESIDUOS VERDES	TTO RESIDUOS VERDES IMP MIN 10 M3	Total general
ALGOROS	16,48	2,06		18,54
ARENALES	51,16	5,3		56,46
BON LLADRE	83,22			83,22
CALLES	58,34	8,34		66,68
CARRERA ALTET		2,66		2,66
CARRERA ALTET		1,92		1,92
CEMENTERIO	2,16			2,16
CIUDAD DEPORTIVA	2,12			2,12
CLARISAS	8			8
COLEGIOS	71,54	0,96	1	73,5
CONTADOR	3,98			3,98
DOÑA PALMIRA	16,96			16,96
EL ALAMO	13,92			13,92
HOSPITAL GENERAL APARCAMIENTO		2,1		2,1
HUERTO CABOLO	8,94			8,94
HUERTO CAPA	2,4			2,4
HUERTO DE LA MOLINERA	16,76			16,76
HUERTO DEL SOL	3,54			3,54
HUERTO DIEGO ESCORINA	9,8			9,8
HUERTO EL GATO	17,88			17,88
HUERTO FELIPE	98,66	3,86		102,52
HUERTO LA TORRE	35,66			35,66
HUERTO LA VIRGEN	4			4
HUERTO MOLINERA		2,86		2,86
HUERTO MONTGO	75,94			75,94
HUERTO REMONTA	25,28			25,28
HUERTO TONI ESCORINA	2,78			2,78
HUERTO VICENTET	65,98			65,98
LOS PALMERALES	2,52			2,52
MATADERO	28,1			28,1
MOLINERA	151,104	36,24		187,344
MONTENEGRO	4,62			4,62
NIÑOS	23,6			23,6
PARQUES	43,12			43,12
PASTORET	14,46			14,46
PORFIDIO	3,98			3,98
REMONTA	2,6			2,6
RUTA PALMERAL	34,8			34,8
SAN ANTON	194,022	2,84		196,862
SERVEF	11,06			11,06
TONI ESCORINA HUERTO	16,54			16,54
TORRELLANO	7,02	3,2		10,22
TRAVALON	104,82	2,44		107,26
VALVERDE	3,56			3,56
XOCOLATET	2,1			2,1
NO FIGURA	108,96		1	109,96
Total general	1452,486	74,78	2	1529,266



HUERTO	TONELADAS	% DEL TOTAL
TRAVALON	78,18	5,85%
MOLINERA HORT	154,704	7,79%
FELIP HUERTO	77,34	4,29%
SAN ANTON	73,3	4,68%
BON LLADRE	45,04	2,73%
	<b>428,564</b>	<b>25,34%</b>

DESARROLLO DE NUEVOS RECURSOS Y BIOPRODUCTOS BASADOS EN RESIDUOS DE ESPECIES PALMACEAS ORIENTADOS AL SECUESTRO DE CARBONO Y ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN, PALMRESOURCE

PROGRAMA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN ORIENTADA A LOS RETOS DE LA SOCIEDAD, EN EL MARCO DEL PLAN ESTATAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA Y DE INNOVACIÓN 2013-2015. CONVOCATORIA 2013.

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**

“desde la idea  
a la escala  
industrial”



Con que se puede  
mezclar para  
generar compost?

**1. No sé nada**

“desde la idea  
a la escala  
industrial”



# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**

Con que se puede  
mezclar para  
generar compost?

**1. No sé nada**

Ensayos en vasos  
dewar: test de  
autocalentamiento



“desde la idea  
a la escala  
industrial”

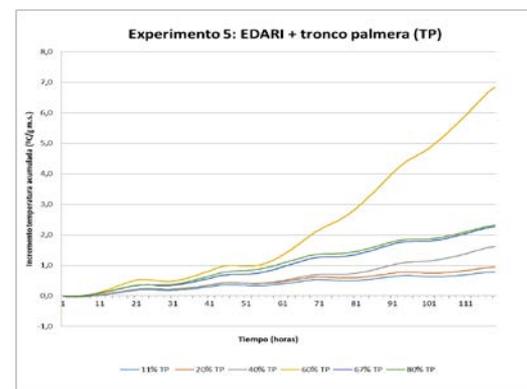
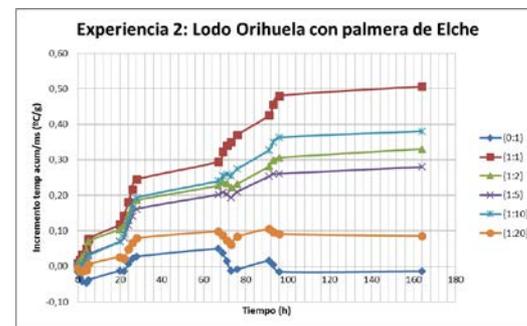


# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES

Con que se puede  
mezclar para  
generar compost?

1. No sé nada

Exp	Materiales	Mezcla	Tipo PB	% PB
1	Lodo EDAR Orihuela + Palmera Elche D1	1:3,6	HP	78
1	Lodo EDAR Orihuela + Palmera Elche D2	1:7,2	HP	88
1	Lodo Orihuela + Palmera Torreveja D5	1:3,2	HP	76
1	Lodo Orihuela + Palmera Torreveja D6	1:7,2	HP	88
2	Lodo Orihuela + Palmera Elche D1	0:1	HP	100
2	Lodo Orihuela + Palmera Elche D2	1:1	HP	50
2	Lodo Orihuela + Palmera Elche D3	1:2	HP	67
2	Lodo Orihuela + Palmera Elche D4	1:5	HP	83
2	Lodo Orihuela + Palmera Elche D5	1:10	HP	91
2	Lodo Orihuela + Palmera Elche D6	1:20	HP	95
3	Lodo Orihuela + Palmera Elche + 1% almendra D1	0:1	HP	100
3	Lodo Orihuela + Palmera Elche + 1% almendra D2	1:1	HP	50
3	Lodo Orihuela + Palmera Elche + 1% almendra D3	1:2	HP	67
3	Lodo Orihuela + Palmera Elche + 1% almendra D4	1:5	HP	83
3	Lodo Orihuela + Palmera Elche + 1% almendra D5	1:10	HP	91
3	Lodo Orihuela + Palmera Elche + 1% almendra D6	1:20	HP	95
4	Lodo Carrizales + palmera Elche	1:2	HP	50
4	Lodo Carrizales + palmera Elche+ 1% almendra	1:2	HP	50
4	Lodo Arenales + palmera Elche	1:2	HP	50
4	Lodo Arenales + palmera Elche+ 1% almendra	1:2	HP	50
4	Lodo Algoros + palmera Elche	1:2	HP	50
4	Lodo Algoros + palmera Elche+ 1% almendra	1:2	HP	50
5	EDARI+tronco palmera	8:1	TP	11,1
5	EDARI+tronco palmera	4:1	TP	20
5	EDARI+tronco palmera	1,5:1	TP	40
5	EDARI+tronco palmera	1:1,5	TP	60
5	EDARI+tronco palmera	1:2	TP	67
5	EDARI+tronco palmera	1:4	TP	80



# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**

“desde la idea  
a la escala  
industrial”



Con que se puede  
mezclar para  
generar compost?

**2. Ya se algo...**

“desde la idea  
a la escala  
industrial”



# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**

Con que se puede  
mezclar para  
generar compost?

**2. Ya se algo...**



Con que se puede  
mezclar para  
generar compost?

**2. Ya se algo...**



“desde la idea  
a la escala  
industrial”



# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**

Con que se puede  
mezclar para  
generar compost?

**2. Ya se algo...**



Compostera	C5 EDAR-TP 1	C6 EDAR-TP 2	C7 EDAR-TP 3	C8 EDAR-TP 4
LODO (%)	60	40	33	20
TPALM (%)	40	60	67	80
tiempo (días)	86	86	86	86
pH	7,08	7,11	7,08	7,06
CE	8,19	9,05	9,86	9,19
Polifenoles	516	479	478	718
MOT	56,6	56,7	58,8	62,6
CENIZAS	43,4	43,3	41,2	37,4
Pérdida MO %	14	40,1	46,8	46
COT	28,4	28,7	29,7	33,2
NT	2,7	2,9	2,4	2
COTvsNT	10,7	9,9	12,3	16,2
densidad PF	0,62	0,57	0,53	0,41
CCC meq 100g mo	91,3	77,3	87,4	71,1
%IG	66	50	25	42,8
gN/kg	10,9	14,8	12,3	13,2
gP/kg	6,2	5,3	6,1	5,3
gK/kg	18,9	30,3	28,3	31,8

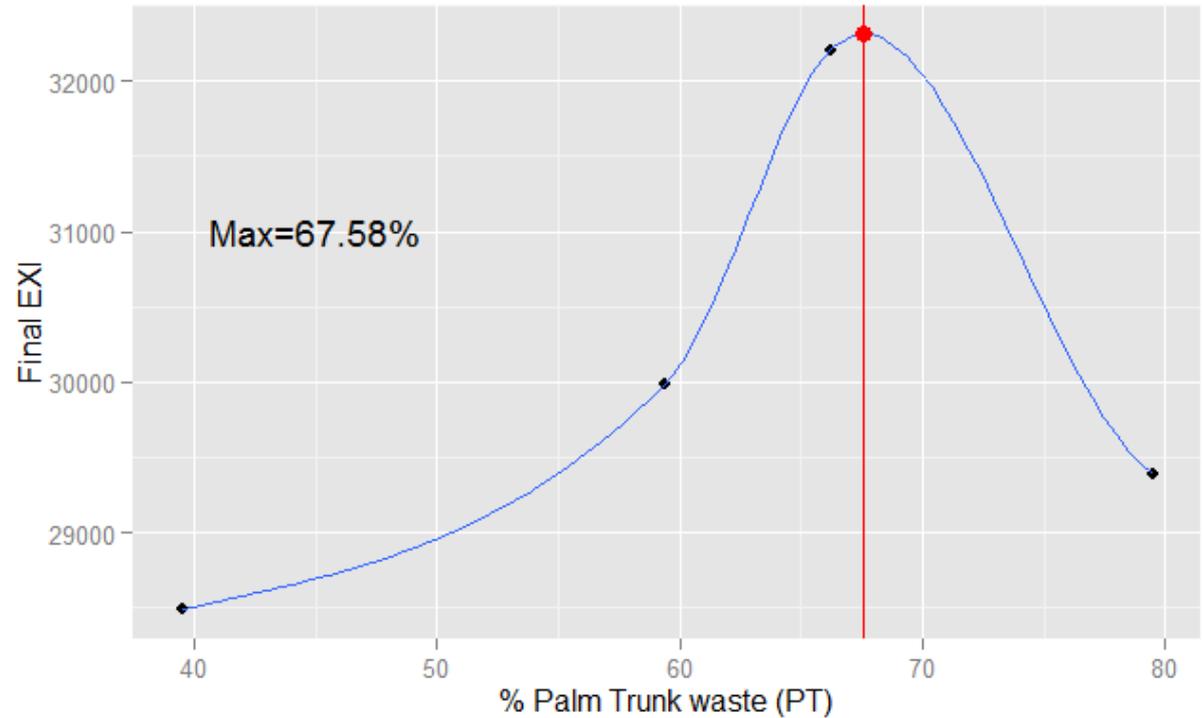
“desde la idea  
a la escala  
industrial”



# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**

Con que se puede  
mezclar para  
generar compost?

**2. Ya se algo...**



Compostera	C5 EDAR-TP 1	C6 EDAR-TP 2	C7 EDAR-TP 3	C8 EDAR-TP 4
LODO (%)	60	40	33	20
TPALM (%)	40	60	67	80
tiempo (días)	86	86	86	86
pH	7,08	7,11	7,08	7,06
CE	8,19	9,05	9,86	9,19
Poliifenoles	516	479	478	718
MOT	56,6	56,7	58,8	62,6
CENIZAS	43,4	43,3	41,2	37,4
Pérdida MO %	14	40,1	46,8	46
COT	28,4	28,7	29,7	33,2
NT	2,7	2,9	2,4	2
COTvsNT	10,7	9,9	12,3	16,2
densidad PF	0,62	0,57	0,53	0,41
CCC meq 100g mo	91,3	77,3	87,4	71,1
%IG	66	50	25	42,8
gN/kg	10,9	14,8	12,3	13,2
gP/kg	6,2	5,3	6,1	5,3
gK/kg	18,9	30,3	28,3	31,8

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**

“desde la idea  
a la escala  
industrial”



Con que se puede  
mezclar para  
generar compost?

**3. Ya tengo  
capacidad de  
escalar**

“desde la idea  
a la escala  
industrial”



Con que se puede  
mezclar para  
generar compost?

**3. Ya tengo  
capacidad de  
escalar**

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**

“desde la idea  
a la escala  
industrial”



Con que se puede  
mezclar para  
generar compost?

**3. Ya tengo  
capacidad de  
escalar**



“desde la idea  
a la escala  
industrial”



Con que se puede  
mezclar para  
generar compost?

**3. Ya tengo  
capacidad de  
escalar**

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**

Denominación	Ingrediente 1	Ingrediente 2	Ingrediente 3	MS	MS
				Ing 1	Ing 2
CIG-03	Lodo Algorós	Tronco palmera	--	26,3	73,7
CIG-04	Lodo Orihuela	Hoja palmera	--	46,6	53,4
CIG-05	Lodo Orihuela	Hoja palmera	Poda morera	29,5	36,8
CIG-07	Lodo Orihuela	Hoja palmera	--	42,2	57,8
CIG-08	Lodo carrizales	Hoja palmera	--	36,2	63,8
CIG-13	Lodo EDARI	Tronco palmera	--	27.5	72.5
CIG-19	Lodo Torrevieja	Tronco palmera	--	29.8	70.2
CIG-20	Lodo	Tronco palmera	--	21.9	78.1
CIG-21	Lodo Torrevieja	Tronco palmera	--	17.5	82.5
CIG-24	Lodo EDARI	Hoja de palmera	--	42.8	57.2
CIG-26	Lodo EDARI	Tronco palmera	--	24.3	75.7
CIG-28	Lodo EDARI	Tronco palmera	--	24.9	75.1

“desde la idea  
a la escala  
industrial”



# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**

Con que se puede  
mezclar para  
generar compost?

**3. Ya tengo  
capacidad de  
escalar**



“desde la idea  
a la escala  
industrial”



Con que se puede  
mezclar para  
generar compost?

**3. Ya tengo  
capacidad de  
escalar**

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**

	NT (%)	P (g/kg)	K (g/kg)	Na (g/kg)	CCC (meq/100 g mo)	CCC/Cot (meq/g Cot)	% GI
CIG 2	3,4	21,8	13,8	4,7	129	2,5	103,3
CIG 3	1,7	8,7	15,7	6,7	112	1,9	76,9
CIG 4	3,5	13,9	14,6	5,9	84	1,2	60,3
CIG 5	3,6	13,8	13,0	5,8	129	2,7	72,0
CIG 7	3,5	15,5	14,8	6,4	196	4,1	114,5
CIG 8	3,2	16,3	14,2	5,5	136	2,7	67,6
CIG 12	2,7	13,4	16,2	4,9	167	2,7	31,9
CIG 16	2,2	19,9	8,9	3,0	130	2,9	66,4
CIG 17	3,1	21,7	11,0	2,3	194	3,9	77,4
CIG 18	3,3	25,5	9,4	2,6	159	3,1	76,7
CIG 19	2,1	12,2	13,0	7,1	152	3,1	68,7
CIG 20	2,0	9,7	12,6	6,8	113	2,2	103,7
PROM	<b>3,0</b>	<b>15,4</b>	<b>13,9</b>	<b>5,4</b>	<b>135,4</b>	<b>2,6</b>	<b>74,1</b>
MAX	<b>3,6</b>	<b>21,8</b>	<b>16,2</b>	<b>6,7</b>	<b>196,0</b>	<b>4,1</b>	<b>114,5</b>
MIN	<b>1,7</b>	<b>8,7</b>	<b>8,9</b>	<b>3,0</b>	<b>84,0</b>	<b>1,2</b>	<b>31,9</b>

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**

“desde la idea  
a la escala  
industrial”



Mis compost valen  
para algo? **Ensayos  
en condiciones  
comerciales:**  
**Librilla Files 2016**

“desde la idea  
a la escala  
industrial”



Mis compost valen  
para algo? **Ensayos**  
en condiciones  
comerciales:  
**Librilla Files 2016**

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**

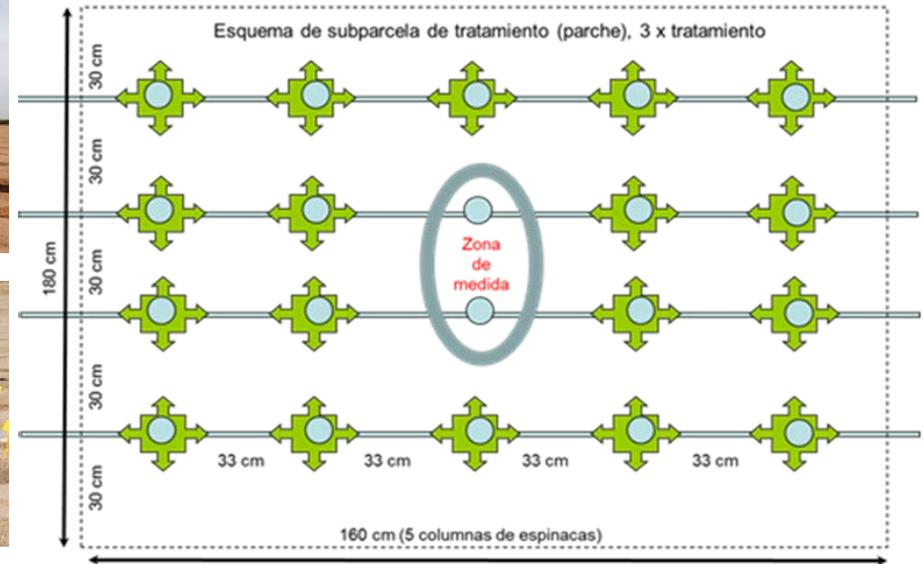


Figura 4. Experimento de validación de compost en horticultura: Ensayo de espinacas en Librilla (Murcia): condiciones comerciales reales, proyecto PALMRESOURCES.

“desde la idea  
a la escala  
industrial”



Mis compost valen  
para algo? **Ensayos  
en condiciones  
comerciales:  
Librilla Files 2016**

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**



“desde la idea  
a la escala  
industrial”



Mis compost valen  
para algo? **Ensayos**  
**en condiciones**  
**comerciales:**  
**Librilla Files 2016**



# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**

Trat.	Denominación (150 kg N total/ha)	Biomasa aérea		Humedad
Trat	Denominación	t f.w./ha	t d.w./ha	%
B	Blanco	32,2 a	2,24 a	93,0 a
NOLI	Fert. Inorgánica NPK 15-15-15	41,7 abc	2,56 a	93,9 a
LI-1	Fert. Inorgánica Lib. lenta Nutricote	42,7 abc	2,85 ab	93,3 a
LI-2	Fert. Inorgánica Lib. lenta Nitrofoska	48,0 bc	3,15 abcd	93,5 a
DI	Digerido Agrowaste	49,7 c	3,90 d	92,2 a
LO	Lodo depuradora	38,0 ab	2,91 abc	92,4 a
COM	Fert organo-mineral Venus Bitop	47,8 bc	3,87 d	91,9 a
VT	Vermicompost comercial	50,5 c	3,89 d	92,3 a
PV	Vermicompost comercial pelletizado	46,7 bc	3,81 cd	91,8 a
TP	Compost Lodo+TP 30/70 ms	44,5 bc	3,03 abcd	93,2 a
HP	Compost Lodo+HP 36/64 ms	44,8 bc	3,54 bcd	92,1 a
JU	Compost vegetal	39,4 abc	3,17 abcd	91,9 a
AD	Compost Lodo+AD 30/70 ms	39,5 abc	2,96 abcd	92,4 a
	<i>F-anova y significación</i>	5,3***	8,0***	2,6ns

# LA PALMERA: LA GESTIÓN DE SU BIOMASA PUEDE SER UNA FUENTE DE SOSTENIBILIDAD

**Oportunidad:**  
Uso de biomasa de  
palmera

energía

biofertilizantes

**Sustratos y mulching**

Insumos ganadería

materiales constructivos

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **SUSTRATO DE CULTIVO**

- Dependencia de insumos exógenos: turbas, perlitas y fibras de coco
- Repercusiones ambientales



# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **SUSTRATO DE CULTIVO**

**Oportunidad:**  
Uso de biomasa  
de palmera en  
medios de cultivo



*Phoenix dactylifera*



*Washingtonia robusta*

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **SUSTRATO DE CULTIVO**



**Oportunidad:**  
Uso de biomasa  
de palmera en  
medios de cultivo

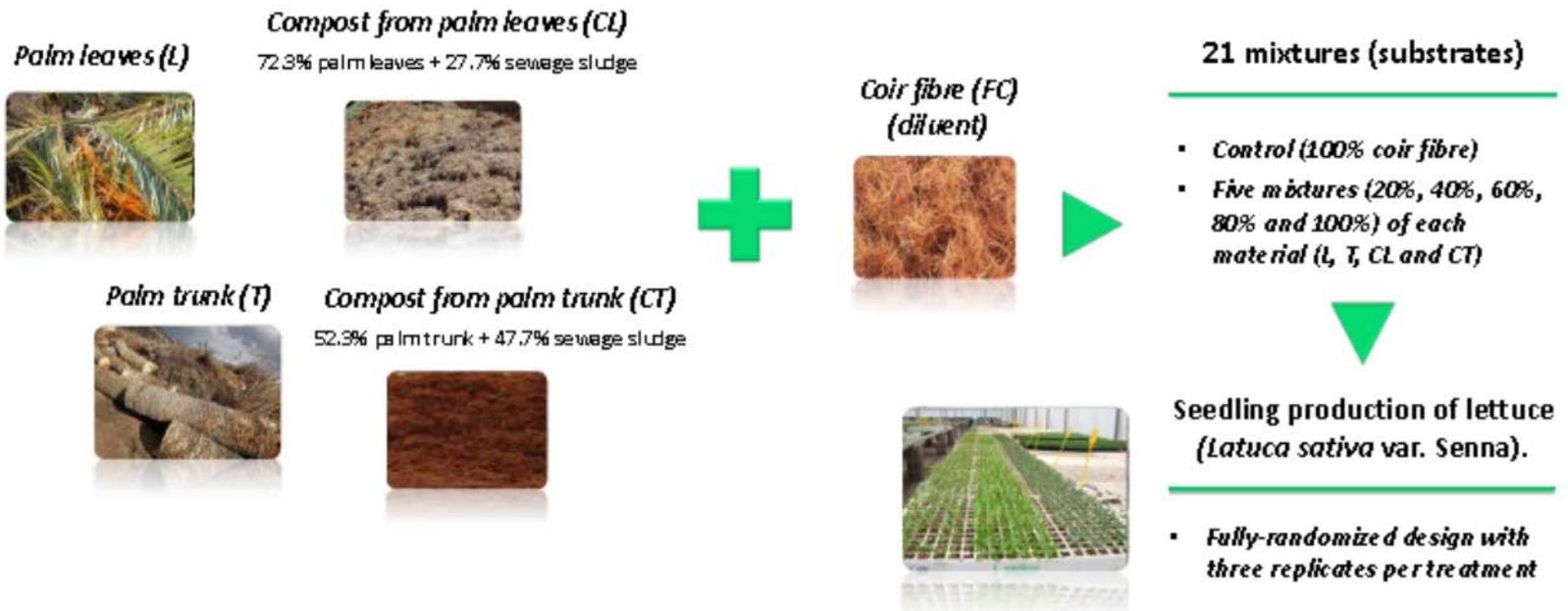


# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **SUSTRATO DE CULTIVO**

**Oportunidad:**  
Uso de biomasa de palmera en medios de cultivo

- **Uso directo** de fibras de palmera en medio de cultivo o en medios mixtos en combinación con otros ingredientes-composts etc.
- Propiedades hidrofísicas dependientes de la combinación de tamaños: **sustrato a la carta**
- Aditivación con compost: mejora de la fertilidad del medio.

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **SUSTRATO DE CULTIVO**

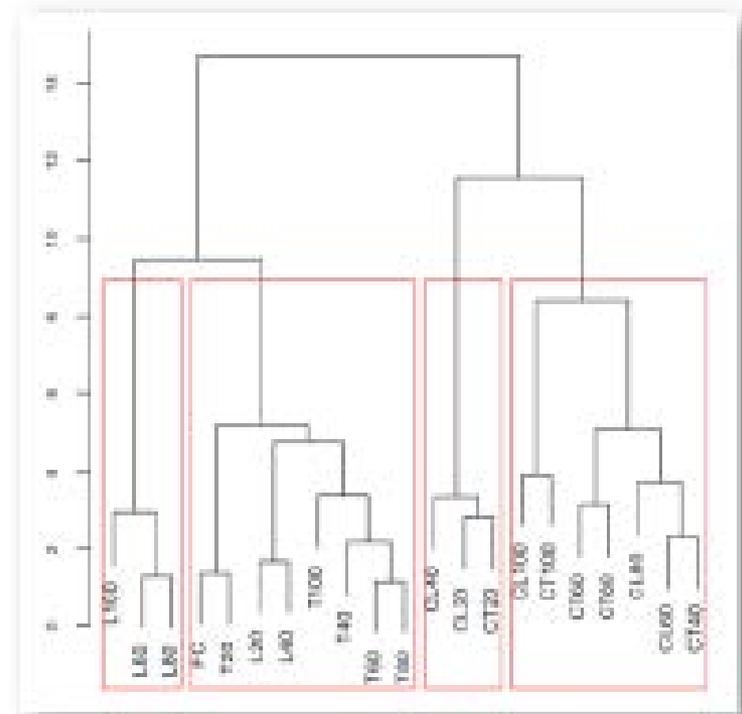


# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **SUSTRATO DE CULTIVO**

	d aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Espacio poroso total, EPT (%)	Contracción (%)	CRA (mL agua/l sustrato)	Contenido en aire (%)
CIG 2	0,18	90,9	21,0	327	58,3
CIG 3	0,31	86,2	15,3	470	39,2
CIG 4	0,20	90,2	15,3	314	58,8
CIG 5	0,19	90,3	21,8	363	54,0
CIG 7	0,20	89,6	30,7	413	48,3
CIG 8	0,22	88,7	28,9	449	43,8
CIG 12	0,31	85,8	35,4	460	39,8
CIG 16	0,37	81,3	11,9	445	36,8
CIG 17	0,25	86,8	21,1	392	47,6
CIG 18	0,23	87,6	21,2	304	57,2
CIG 19	0,31	84,5	15,7	480	36,5
CIG 20	0,30	85,5	19,2	510	34,5
PROM	0,26	87,28	21,46	410,58	46,23
MAX	0,37	90,90	35,40	510,00	58,80
MIN	0,18	81,30	11,90	304,00	34,50

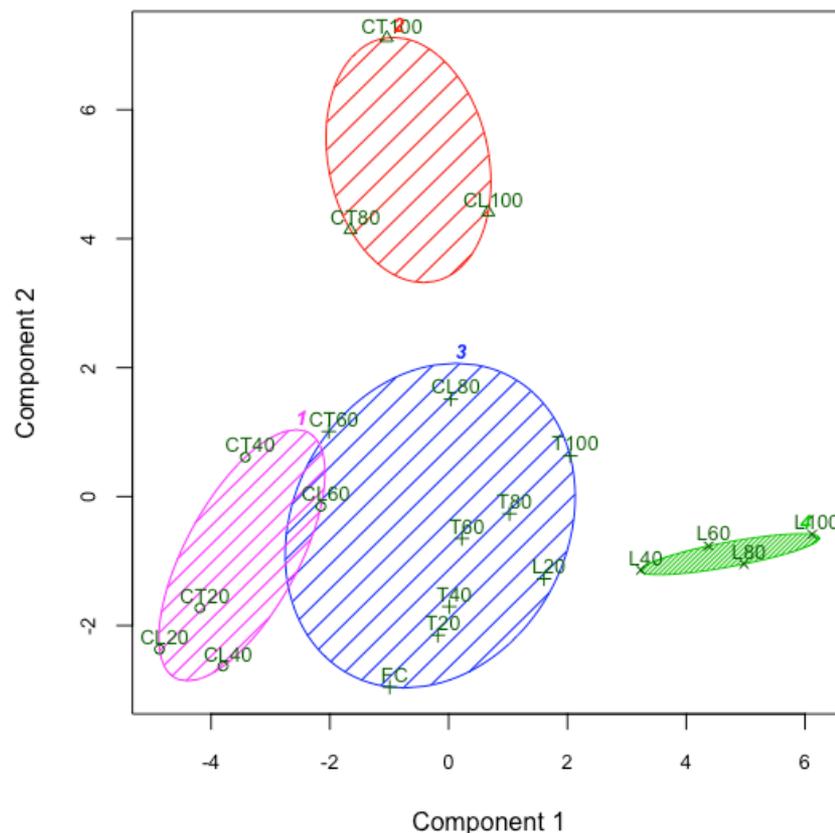
# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **SUSTRATO DE CULTIVO**

**Babyplant**<sup>®</sup>



# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **SUSTRATO DE CULTIVO**

**Babyplant**<sup>®</sup>



These two components explain 81.91 % of the point variability.

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **SUSTRATO DE CULTIVO**



Variable	Cluster-1	Cluster-2	Cluster-3	Cluster-4	p-value	Sign.
FWa	0.69 ± 0.16	0.05 ± 0.01	0.25 ± 0.07	0.22 ± 0.06	0.0012	**
DWa	0.046 ± 0.010	0.004 ± 0.001	0.023 ± 0.007	0.013 ± 0.004	0.0006	***
FWr	0.35 ± 0.08	0.05 ± 0.01	0.20 ± 0.06	0.10 ± 0.05	0.0008	***
DWr	0.029 ± 0.007	0.007 ± 0.002	0.021 ± 0.007	0.008 ± 0.004	0.0027	**
Ratio FWar	2.0 ± 0.4	1.0 ± 0.2	1.2 ± 0.2	2.5 ± 0.5	0.0032	**
Ratio DWar	1.6 ± 0.4	0.7 ± 0.2	1.1 ± 0.3	1.8 ± 0.4	0.0023	**
H	3.3 ± 0.9	1.0 ± 0.2	1.9 ± 0.5	1.4 ± 0.3	0.0017	**
Dr	2.4 ± 0.4	1.0 ± 0.5	1.9 ± 0.5	0.8 ± 0.3	0.0042	**
Tr	2.2 ± 0.5	1.0 ± 0.4	1.9 ± 0.4	1.1 ± 0.3	0.0073	**
Cr	2.4 ± 0.4	1.4 ± 0.6	2.0 ± 0.4	1.3 ± 0.5	0.0092	**
GI	98.8 ± 0.8	99.0 ± 0.5	95 ± 8	37 ± 27	0.0351	*
TOM	67 ± 7	93.1 ± 0.9	82 ± 14	51 ± 8	0.0044	**
BD	0.14 ± 0.03	0.07 ± 0.01	0.14 ± 0.05	0.26 ± 0.06	0.0057	**
TPS	92.1 ± 1.4	95.4 ± 0.5	91.1 ± 2.8	86.0 ± 2.4	0.0064	**
Shrinkage	17.7 ± 0.5	8.6 ± 2.0	13.3 ± 4.2	21.5 ± 3.7	0.0075	**
TWHC	474 ± 54	268 ± 98	460 ± 71	574 ± 147	0.0151	*
Air Capacity	44.7 ± 6.2	68.6 ± 10.4	45.1 ± 7.5	28.6 ± 16.9	0.0112	*
Treatments per cluster	CL20, CL40, CL60, CT20, CT40	L40, L60, L80, L100	FC, L20, T20, T40, T60, T80, T100, CL80, CT60	CLT100, CT180, CT100		

# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: **COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES**



# LA PALMERA Y SU BIOMASA COMO FUENTE DE SOSTENIBILIDAD: COMPOSTAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES



## CompoLab

Laboratorio de Valorización de Residuos Orgánicos

GIAAMA

Grupo de Investigación Aplicada en Agroquímica y Medio Ambiente

UNIVERSITAT M H  
Miguel Hernández

GIAAMA

Grupo de Investigación Aplicada en Agroquímica y Medio Ambiente

# ¡Gracias por su atención!

Contacto:



**Grupo de  
Investigación  
Aplicada en  
Agroquímica  
y Medio  
Ambiente  
Universidad  
Miguel  
Hernández**

**Raul Moral Herrero**

Escuela Politécnica Superior de Orihuela  
Universidad Miguel Hernández de Elche  
E-03312 Orihuela (Alicante), España

[www.umh.es](http://www.umh.es)

 966749652

 966749711

[raul.moral@umh.es](mailto:raul.moral@umh.es)