

Valorización de residuos de producción y procesamiento de cannabis**Tabla 1.** Composición de las biomásas (%wt.)

	Ramas	Hojas	Cogollos agotados	Mezcla
Proximal				
Humedad	9.33	9.04	11.69	11.19
Cenizas	17.83	6.60	12.98	12.83
Sólidos volátiles	61.18	67.55	62.06	62.52
Carbón Fijo	11.65	16.81	13.27	13.46
Material lignocelulósico				
Lignina	7.35	11.28	6.37	6.96
Celulosa	3.66	7.35	4.30	4.54
Hemicelulosa	7.10	31.23	9.12	11.13
Otros				
Extractivos				
Lípidos	6.19	1.93	19.80	16.65
Proteínas	15.31	7.20	25.50	22.65
Otros				
Cannabinoides				
Δ -9-Tetrahydrocannabinol	0.52	2.42	0.43	0.73
Δ -8-Tetrahydrocannabinol	0.01	0.05	0.04	0.03
Cannabidiol	0.04	1.04	2.27	1.91
Cannabinol	0.02	0.08	0.01	0.07
Cannabicromene	n.d.	0.01	0.01	n.d.
Cannabigerol	0.01	0.01	0.01	0.01
Elemental				
C	37.44	42.18	36.70	37.32
H	5.15	6.57	5.90	3.85
O	36.64	43.10	40.17	40.11
N	2.93	1.55	4.25	5.89
PCS (MJ kg ⁻¹)	14.9	17.6	15.6	15.73

(*) Sólidos volátiles + Carbón fijo= Material lignocelulósico + otros + cannabinoides

(**)C+H+O+N+cenizas=100

Tabla 2. Rendimientos de pirólisis, composición y poder calorífico de los productos gaseosos

	Ramas	Hojas	Cogollos agotados	Mezcla
Rendimientos (%p)				
Bio-oil	35.05	22.70	24.95	29.2
Fase acuosa	30.50	13.50	15.51	18.8
Tar	4.55	9.20	9.44	10.3
Char	33.06	38.76	34.86	34.5
Gases	31.89	38.54	41.19	36.3
Composición gases (%v)				
Hidrógeno	2.39	1.00	0.72	1.14
Monóxido de carbono	11.68	7.72	10.44	9.74
Metano	14.03	3.69	2.62	5.30
Dióxido de carbono	36.24	52.76	71.56	65.23
Nitrógeno	35.66	34.82	14.62	18.54
Poder Calorífico Inferior (kcal/Nm ³)	1478.98	526.25	512.15	712.97

Condiciones de pirólisis: 500 °C, flujo de nitrógeno 90 ml/min y tiempo 30 min

Tabla 3. Composición y propiedades de las fases acuosas de los bio-oils

	Ramas	Hojas	Cogollos agotados	Mezcla
Composición (%p, base seca)				
Ácidos	36.46	46.97	49.06	43.24
Ésteres	9.82	9.63	3.53	4.58
Aldehídos	2.29	4.41	3.86	4.65
Cetonas	23.03	10.52	15.19	14.41
Éteres	0.51	0.30	0.10	0.08
Heterociclos	4.54	3.31	1.08	1.83
Alcoholes	12.21	3.98	16.75	16.58
Fenoles	7.07	11.02	5.32	7.31
Hidrocarburos	0.00	0.20	0.06	0.16
No identificados	4.07	10.83	5.13	7.56
Propiedades				
Contenido de agua (%p)				
pH				
Densidad (kg/m3)				

Tabla 4. Composición elemental, contenido de cannabinoides y propiedades de los tars

	Ramas	Hojas	Cogollos agotados	Mezcla
Contenido de agua (%p)				
Densidad (kg/m ³)				
Cannabinoides (%p)				
Δ-9-Tetrahydrocannabinol	0.41	2.31	1.80	2.82
Δ-8-Tetrahydrocannabinol	0.11	0.37	0.66	0.38
Cannabidiol	0.77	4.39	4.85	3.98
Cannabinol	0.15	0.87	1.18	1.58
Cannabicromene	n.d.	n.d.	0.12	0.09
Cannabigerol	0.07	0.56	0.46	0.56
Composición elemental (%p)				
C				
H				
O				
N				
PCS (MJ kg ⁻¹)				

Tabla 4. Composición y propiedades de los chars

	Ramas	Hojas	Cogollos agotados	Mezcla
Composición proximal (%p)				
Humedad				3.4
Cenizas				43.3
Sólidos volátiles				26.3
Carbón Fijo				30.5
Textural properties				
BET specific surface area (m ² /g)				
Mesopore surface area (m ² /g)				
Micropore surface area (m ² /g)				
Total pore volume (cm ³ /g)				
Mesopore volume (cm ³ /g) ^a				
Micropore volume (cm ³ /g)				
Average mesopore size (Å)				
Composición elemental				
C				42.9
H				2.6
O				6.7
N				4.5
PCS (MJ kg ⁻¹)				17.1
Mesopore volume = Total pore volume – Micropore volume				