

# YERBA MATE: DE RESIDUO A MATERIAL DE ELECTRODO PARA SUPERCAPACITORES

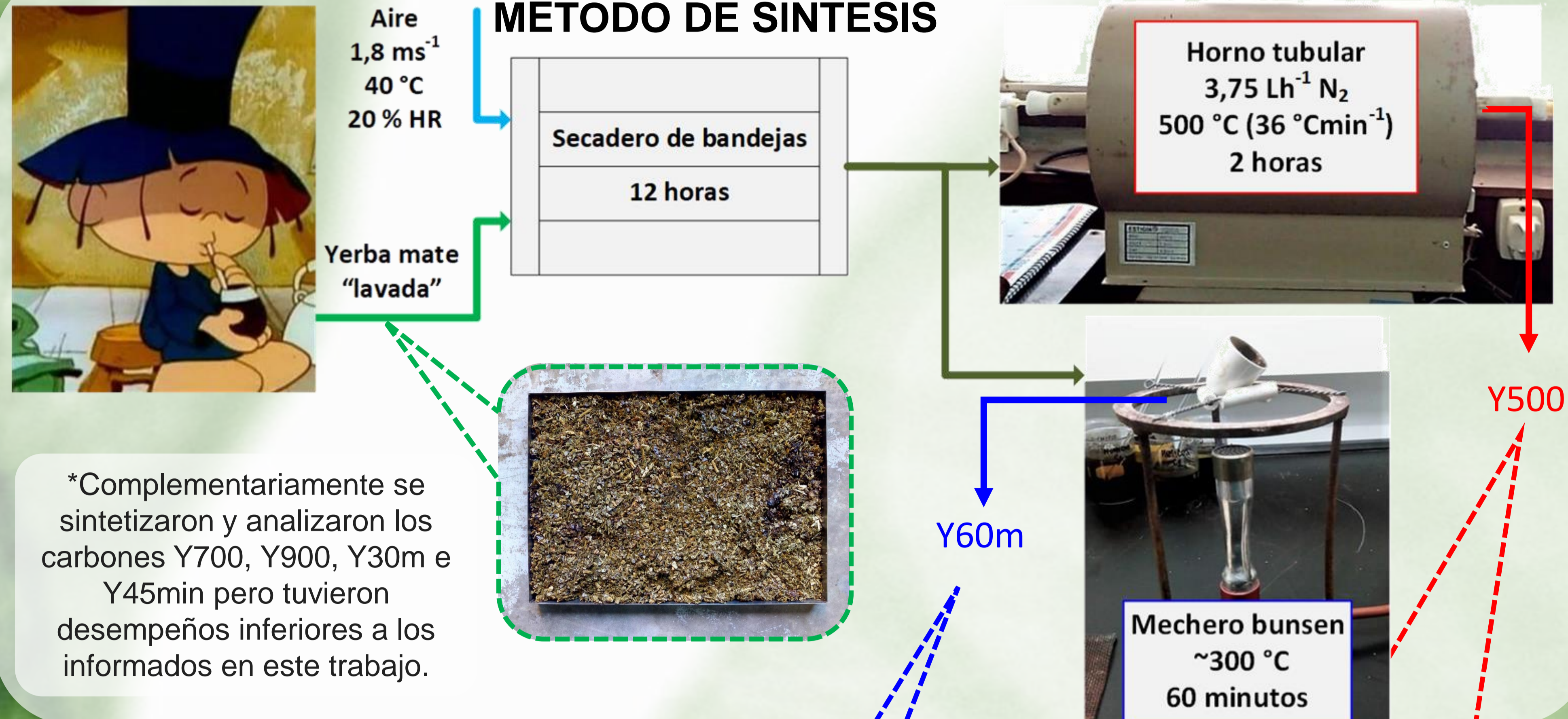
Jerez Florencia<sup>1</sup>, Ramos Pamela B.<sup>1</sup> y Bavio Marcela A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIFICEN (UNCPBA-CICPBA-CONICET), Av. del Valle 5737, (B7400JWI) Olavarría, Argentina.  
[florenciajerez3431@gmail.com](mailto:florenciajerez3431@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

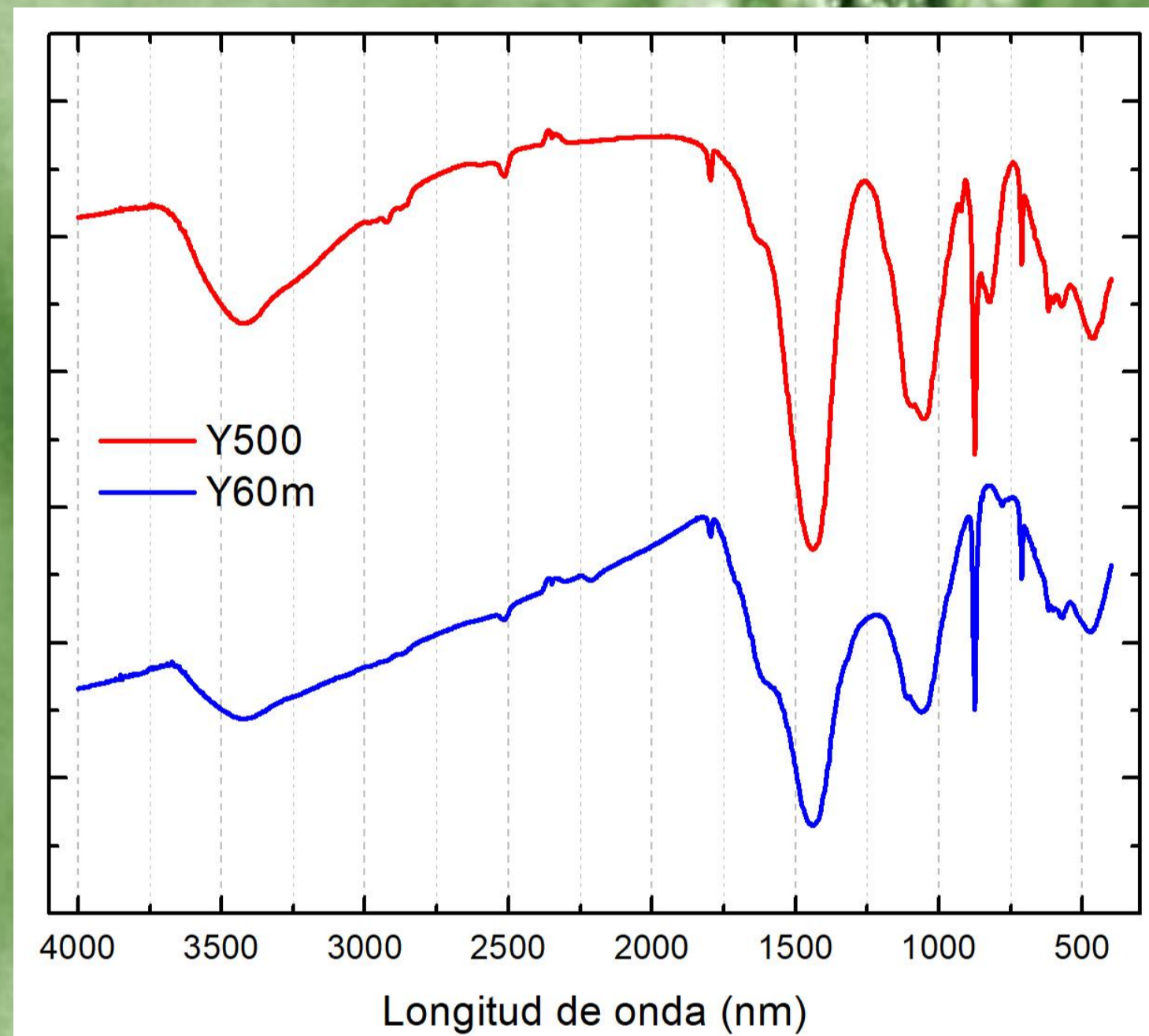
Actualmente se está estudiando la síntesis de materiales carbonosos utilizando como materia prima residuos lignocelulósicos. De esta forma se busca revalorizar residuos aplicando estos carbones en el almacenamiento de energía o la captura de contaminantes. En la Argentina se desechan por año cerca de **277000 toneladas de yerba mate usada** por lo que este residuo resulta de interés. Este trabajo plantea la síntesis y caracterización de carbones obtenidos a partir de la valorización del residuo de yerba mate usada, para su aplicación como materiales de electrodo en supercapacitores.

## MÉTODO DE SÍNTESIS



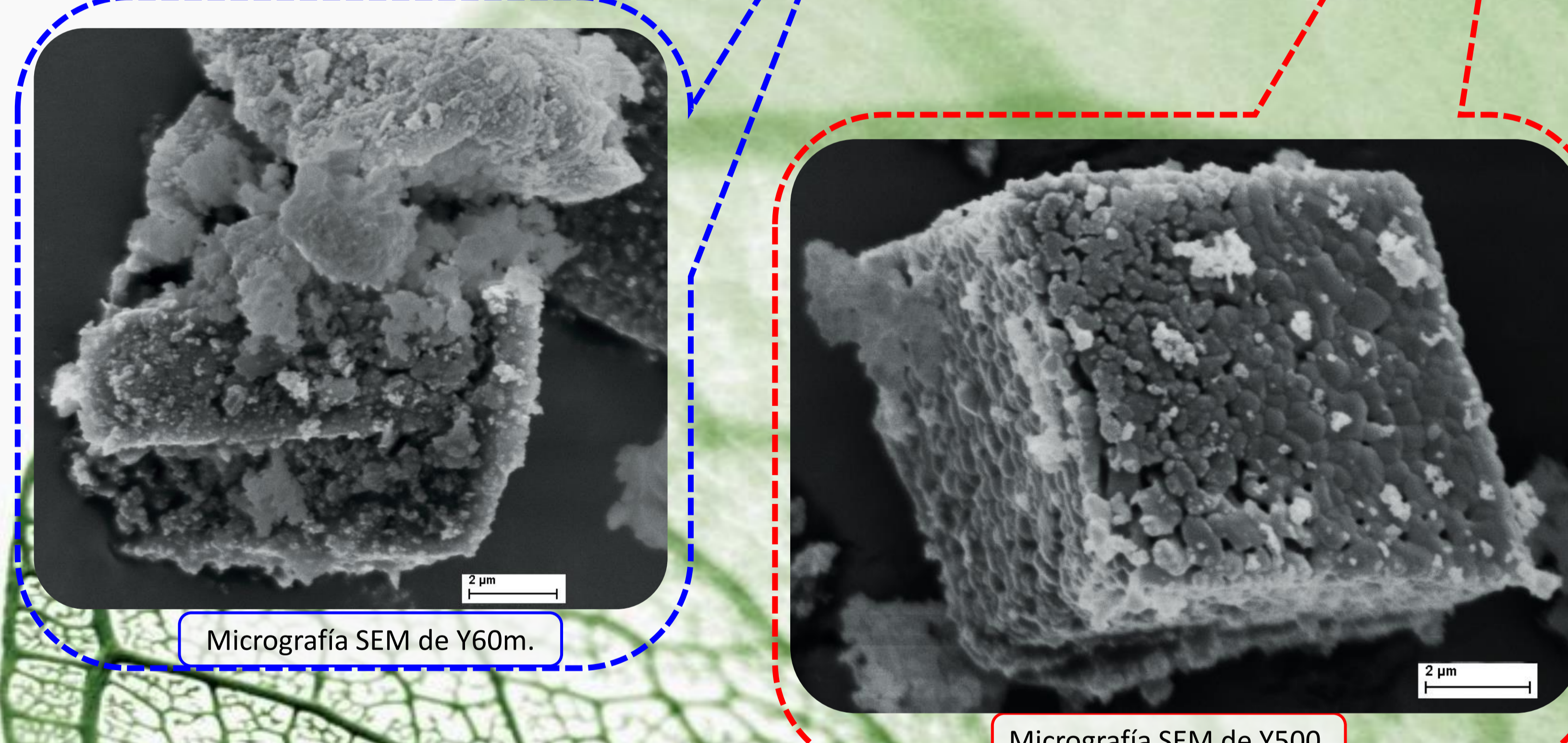
## CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA

%peso	Y500	Y60m
C	47,58	56,78
O	38,44	33,15
Na	0,31	0,23
Mg	0,60	1,18
Al	0,11	0,13
Si	0,41	0,44
P	0,00	0,35
S	0,54	0,08
K	0,81	0,65
Ca	11,42	6,76
Mn	0,31	0,40



Composición elemental de Y500 e Y60m.

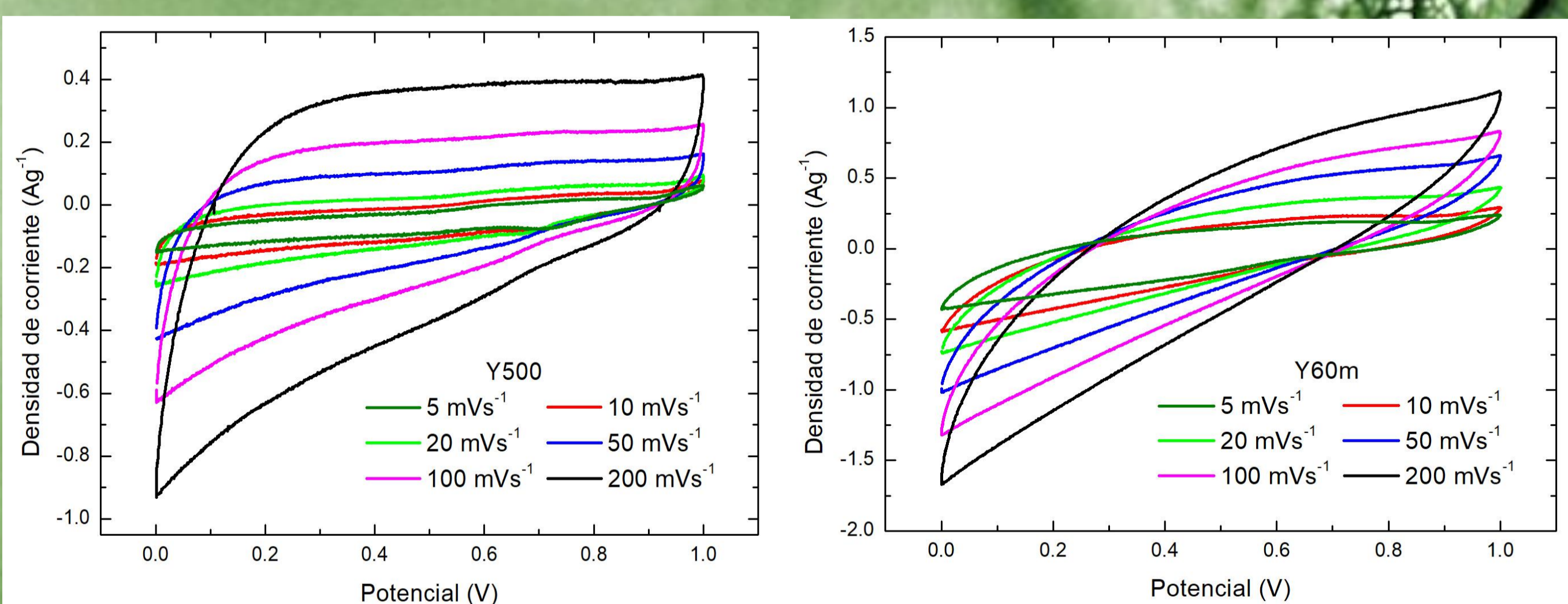
Espectros FTIR de Y500 e Y60m.



Micrografía SEM de Y60m.

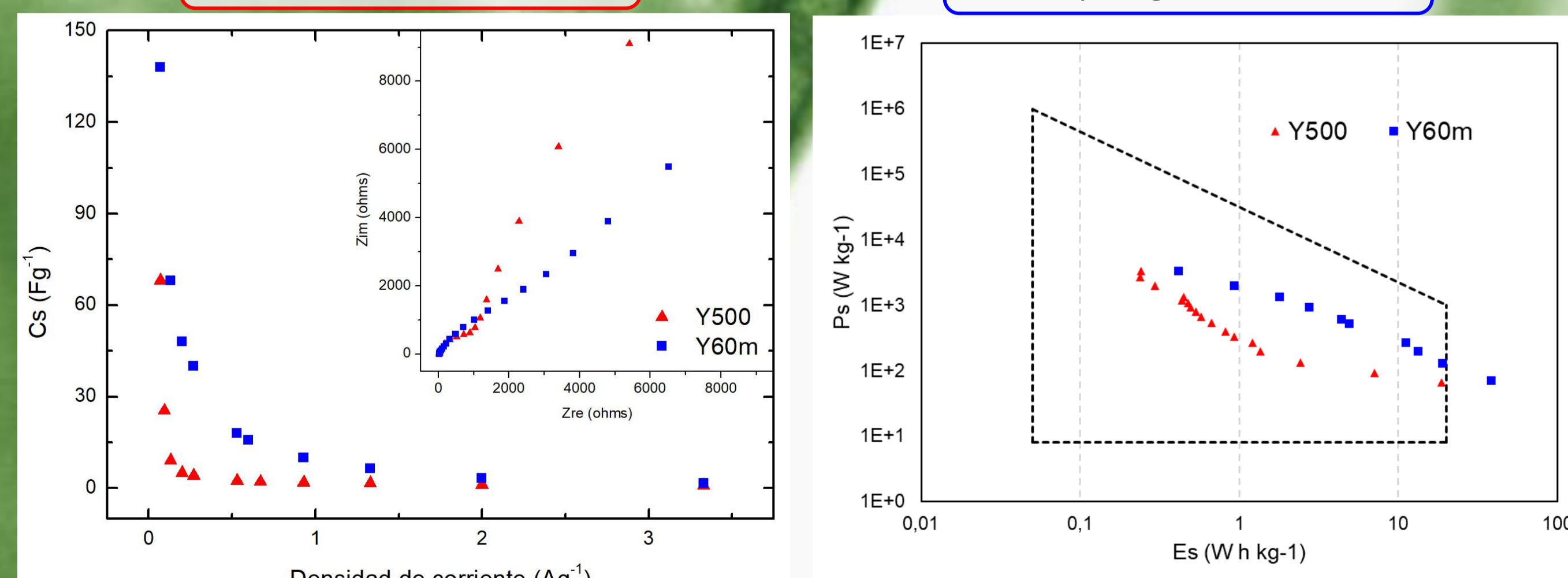
Micrografía SEM de Y500.

## CARACTERIZACIÓN ELECTROQUÍMICA



Voltamperogramas de Y500.

Voltamperogramas de Y60m.



Capacitancia específica vs Densidad de corriente. Inseto: Espectroscopia de impedancia electroquímica de Y500 e Y60m.

Diagrama de Ragone de Y500 e Y60m.

## RESULTADOS

**Caracterización fisicoquímica:** el análisis EDS y el espectro FTIR muestran que Y500 e Y60m presentan una composición similar y los elementos predominantes son C, O y Ca. Se observa en las micrografías SEM que ambos materiales poseen un tamaño similar, del orden de los 8 -10 μm, y que aun conservan parte de la estructura geométrica característica de los materiales lignocelulósicos.

**Caracterización electroquímica:** analizando los voltamperogramas (VC), el área bajo la curva y la densidad de corriente admitida por Y60m es mayor que la de Y500. A bajas velocidades de barrido, en los VC de ambos materiales se puede apreciar cierta forma rectangular que indica buena reversibilidad, característica de capacitancia de doble capa. A bajas densidades de corriente los materiales presentan mejores valores de capacitancia específica. Los materiales arrojaron valores máximos de capacitancia, energía y potencia específica de 68 Fg<sup>-1</sup> / 138 Fg<sup>-1</sup>, 18,76 Whkg<sup>-1</sup> / 38,32 Whkg<sup>-1</sup> y 3,3 kWkg<sup>-1</sup> para Y500 y Y60m, respectivamente. En el gráfico de EIS se diferencian dos zonas bien marcadas a altas y bajas frecuencias. Y60m presenta un comportamiento difusional más pronunciado, mientras que Y500 presenta un comportamiento capacitivo. Esto concuerda con lo esperado al analizar la forma de los voltamperogramas.

**Conclusiones:** Es posible valorizar el residuo de la yerba mate usada al transformarlo en carbones capaces de almacenar energía en supercapacitores utilizando un método rápido y sencillo. Ambos materiales poseen propiedades favorables para su uso en supercapacitores aunque la calcinación en mechero (Y60m) requeriría un menor gasto energético. Se propone realizar un análisis de la temperatura de calcinación utilizando un tercer método (mufla) y realizar la activación de los carbones para promover su desempeño en el almacenamiento energético.