



DETERMINACIÓN DEL ESTADO CELULAR MEDIANTE MICROMOVIMIENTO FRACTAL

Esteban Acerbo^{1,2,*}; Mariela Bellotti^{1,3}; Fabián
Bonetto^{1,2}

1 Laboratorio de Cavitación y Biotecnología, Centro Atómico Bariloche, Bariloche, Argentina.

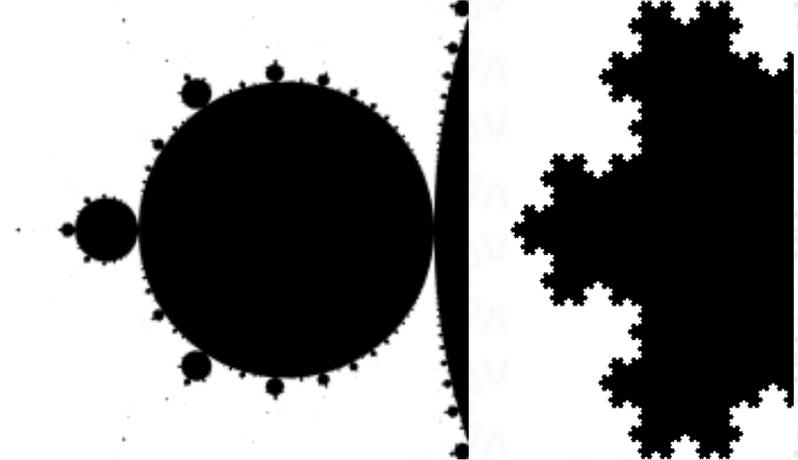
2 Universidad Nacional de Cuyo-Instituto Balseiro, Bariloche, Argentina.

3 Universidad Nacional de Río Negro, Bariloche, Argentina.



¿Qué es un fractal?

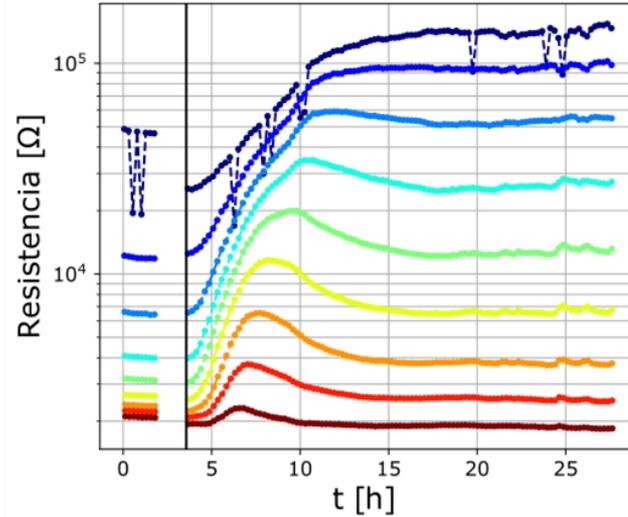
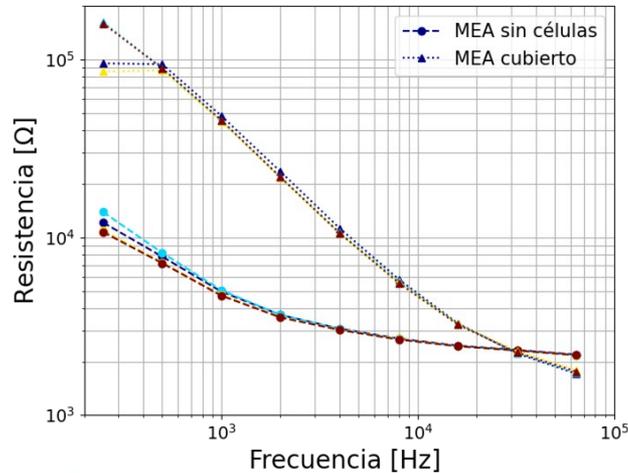
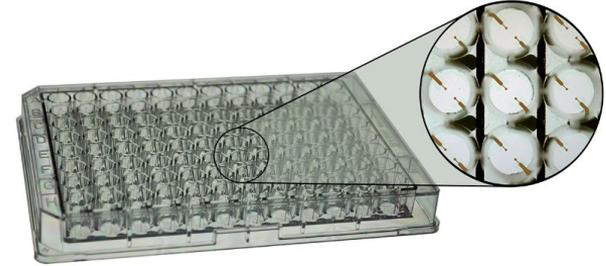
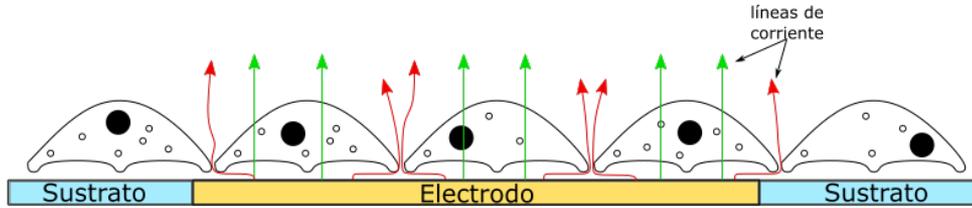
Una estructura compuesta por partes más pequeñas que similares al objeto completo.



Para estas estructuras se puede calcular la dimensión fractal (DF).

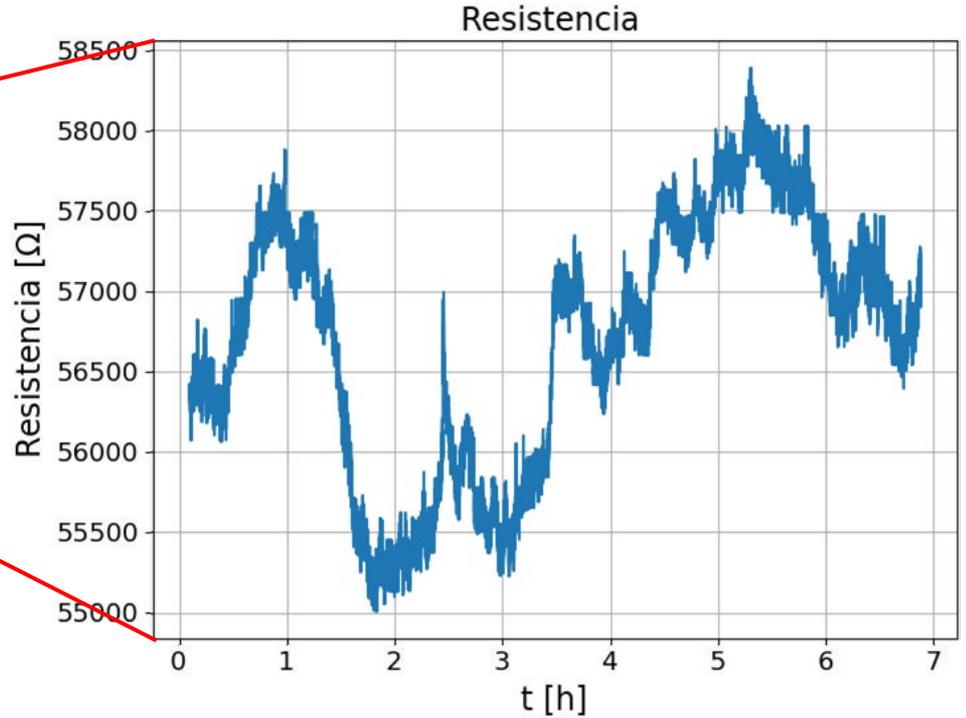
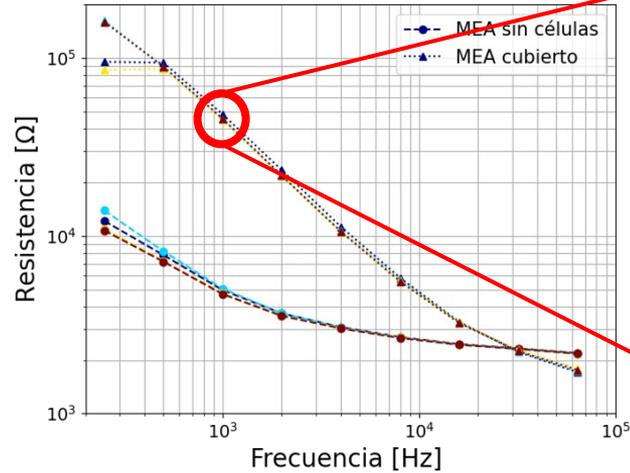
Técnica ECIS

Técnica no invasiva que se centra en el estudio de la impedancia de un cultivo celular.



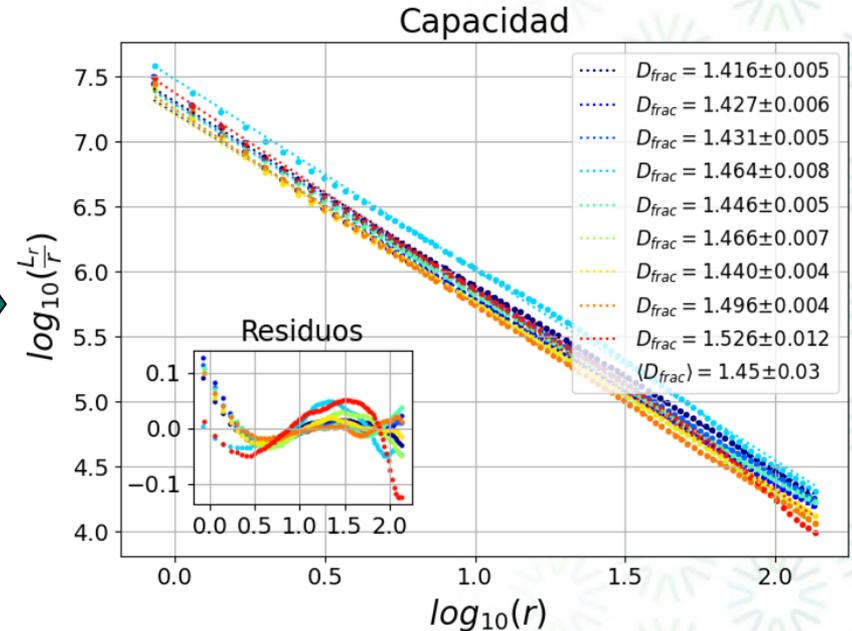
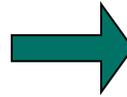
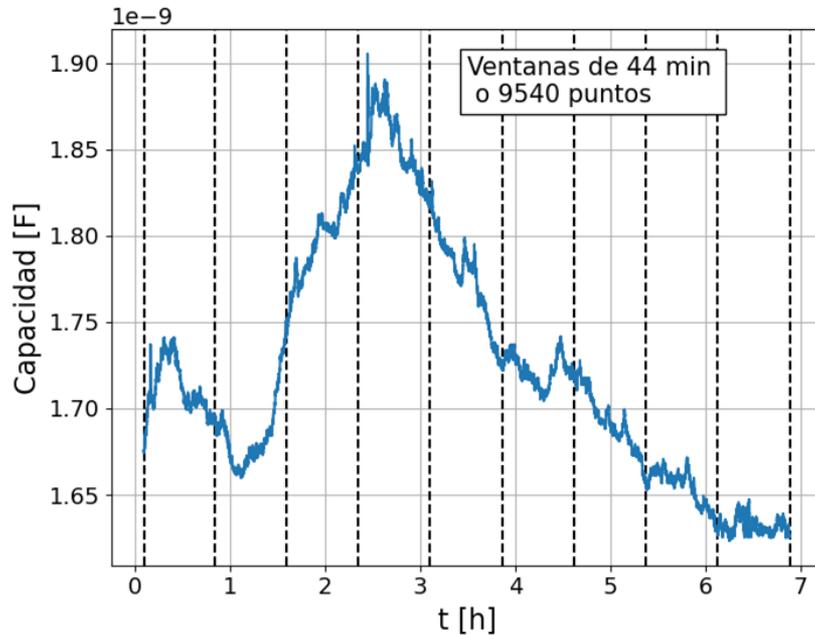
Micromovimiento

Al monitorear la impedancia rápidamente se observan fluctuaciones asociadas con el micromovimiento celular



Técnica ECIS

1. La señal es segmentada y tratada como una señal independiente.
2. Cada segmento es reescalado y su dimensión fractal se calcula.
3. Se obtiene un valor estadístico de la dimensión fractal asociado al estado celular.

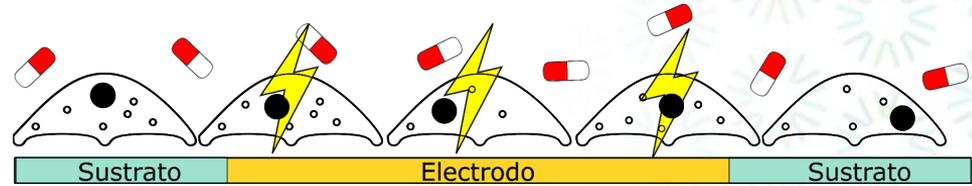


Mediciones y experimentos

Se realizaron mediciones a 1000 Hz y a 64000 Hz, para estudiar la dependencia en sensibilidad.

Caracterización

- Electrodo sin células.
- Cultivo normal:
 - Proceso de siembra y confluencia.



Experimentos

- Ensayo de herida y cicatrización.
 - La herida se genera aplicando 5 V_{rms} a 40000 Hz por 30”.
- Ensayo farmacológico.
 - Droga que induce muerte celular en una ventana cercana a 24 hs.

Resultados

- Electrodo desnudo y confluyente
 - A partir de la dimensión fractal se diferenció un electrodo desnudo ($DF \sim 2$) a uno con células ($DF \sim 1.7$).
 - Esto implica un cambio geométrico en las fluctuaciones, de deberse por ruido electrónico a micromovimiento celular.
- Ensayo de herida eléctrica y cicatrización
 - Un cultivo lastimado presenta una DF distinto a un electrodo desnudo, aunque presente una magnitud de impedancia similar.
 - Posterior a la cicatrización se re-obtuvo la dimensión fractal de un cultivo sano, indicando que es característico del estado celular.
- Ensayo farmacológico
 - La dimensión fractal se redujo posterior a la administración de la droga, indicando una disminución del micromovimiento celular.

Conclusiones

- El estudio de las fluctuaciones debidas al micromovimiento celular provee una medida válida para determinar ciertos procesos del cultivo celular.
- Los valores de dimensión fractal obtenidos del estado confluyente son característicos del mismo.
- Es necesario de hacer un estudio y validación de cada algoritmo utilizado para analizar las fluctuaciones de una señal.
 - No todas presentan la misma sensibilidad.
 - Son necesarias distintas condiciones para la correcta estimación.

Muchas gracias

