

## Diseño de un dispositivo prototipo generador de campo de pulsos eléctricos

*Darwin A. Ayala T.<sup>1\*</sup>; Pedro Vanegas M.<sup>1</sup>; Hugo A. Correa M.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Ingeniería Agroindustrial (c). <sup>1</sup> Grupo GIPA. Facultad de Ingeniería y Administración, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira . Autor para correspondencia: daayalat@unal.edu.co

**Palabras clave:** Potencial, transmembrana, conservación de alimentos, pulsos, electroporación.

La degradación de componentes nutritivos en los alimentos como resultado de tratamientos térmicos tradicionales de control en la inactivación de microorganismos, ha llevado a la búsqueda de procesos que minimicen los gastos energéticos y cambios en las propiedades organolépticas. La inactivación de microorganismos patógenos es la principal preocupación en la conservación de alimentos (Barbosa-Canovas, 2006). La sensibilidad al campo eléctrico en *Escherichia coli*, *Klebsellia*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Listeria monositogenes* (*L.l*), *Candida*, entre otros, están entre 4 y 20 KV (Santamaría, 2005. y Huang, et al., 2012). El uso de campo eléctrico altera el potencial transmembrana de reposo lo que posibilita la permeabilidad celular. Lo anterior incide en la inactivación y la disponibilidad al medio del contenido plasmático de manera rápida y homogénea, alargando la vida útil sin usar tratamientos térmicos para conservar la parte sensorial y nutritiva y minimiza el uso de energía notablemente. El objetivo de este estudio fue desarrollar un Prototipo Generador de Campo de Pulsos Eléctricos (PEF) capaz de generar pulsos controlados de alta intensidad en el orden de los kilovoltios (KV) aplicado principalmente a materiales biológicos líquidos como método alterno a la conservación o a la extracción del contenido celular por electroporación.

### Metodología

En el diseño y desarrollo del prototipo de pulsos eléctricos (PEF) a escala de laboratorio, fue necesario establecer: (1) Tipo de pulsos y su eficiencia energética; (2) Valores críticos de potencial transmembrana en microorganismos de descomposición o patógenos; (3) Las especificaciones de trabajo del fabricante de los componentes electrónicos necesarios en el desarrollo del generador de pulsos y generador de potencial voltaico: fuente regulada de voltaje continuo directo (VCD); generador de pulsos de onda cuadrada, etapa de potencia (Mosfet de poder, Flayout); y (4) Un sistema de transporte y dosificación para un alimento líquido o solvente.

### Resultados

El generador de voltaje puede alcanzar valores críticos de potencial transmembrana superiores al rango 5KV-20KV, para un voltaje de entrada de 15 VDC se generan 60KV. La tensión pulsada de entrada VDC hacia el generador de potencia puede ser controlada en frecuencias por encima del rango de 4Hz a 1Mhz (Figura 1). Se puede regular el flujo de entrada a la cámara del material biológico líquido o solvente por debajo de los 150 lt/h. Para una operación estable alcanza un arco-eléctrico sin disipación a 3 cm a una intensidad potencial de entrada de 20 VDC mínimo en frecuencias de pulsos variable. Según la relación 1:4 de voltaje de entrada (DC)/KV (AC) se puede trabajar en un rango amplio de voltaje superior según lo reportado por Huang et al. (2012), como también un amplio rango en la frecuencia en los pulsos de tensión (Figura 2).

### Conclusión

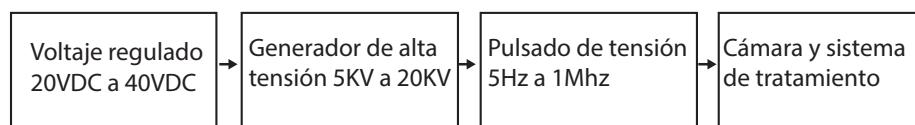
Con el desarrollo del prototipo funcional de pulsos eléctricos se da un paso importante en Colombia en la búsqueda de innovación con el estudio de tecnologías emergentes y sus aplicaciones en la conservación de alimentos y en procesos de extracción de compuestos bioactivos.

### Agradecimientos

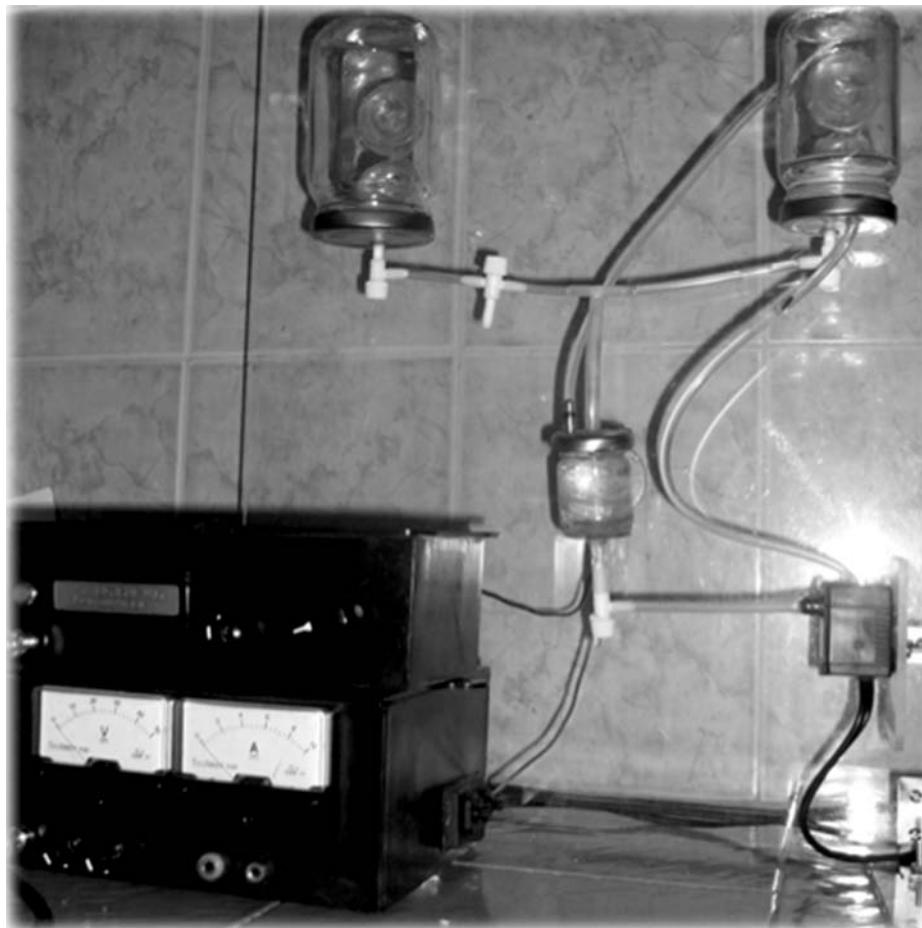
Al Proyecto 202010099. Fortalecimiento de Grupos-DIPAL, UN Palmira.

## Referencias

- Cardozo, J.; Hernandis, B.; y Ramírez, N. 2012. The systemic perspective in conceptual product design in the contexts of strong diversity – A proposal. *Design Principles and Practices: An International Journal*. n.p.
- Eder, W. E.; y Hosnedl, S. 2007. *Design Engineering. A Manual for Enhanced Creativity*. Boca Raton, FL.: CRC Press. Taylor and Francis. p. 588.
- Jiao, J. y Tseng, M. M. 2000. Fundamentals of product family architecture. *Integrated Manuf. Syst*, 11(7):469 – 483.
- Luo, C.-M. y Chang, H. F. 2011. SME competitive strategy: learning from Taiwan's ODM industry. *Business Strategy Series* 12(3):107 - 114.



**Figura 1.** Diagrama general del prototipo (PET).



**Figura 2.** Vista general del prototipo de campo pulsado.