

**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**
Acreditación Institucional de Alta Calidad

PULSOS ELÉCTRICOS DE ALTA INTENSIDAD

INTRODUCCIÓN

Esta tecnología es considerada superior al tratamiento térmico convencional, debido a que reduce los cambios que ocurren en las propiedades organolépticas (sabor, color) y físicas

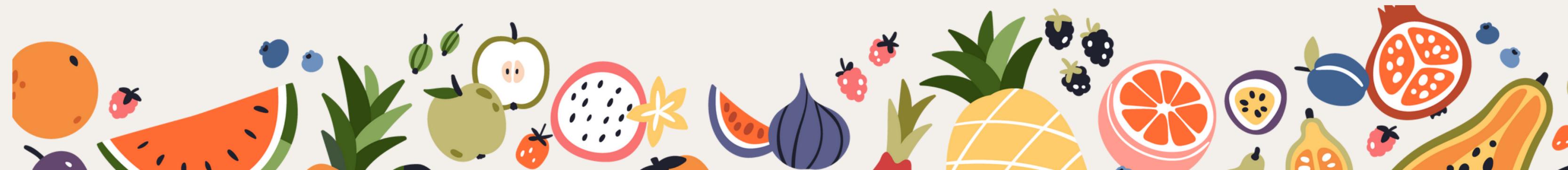
El tratamiento se realiza a temperatura ambiente o por debajo de ésta, en milésimas de segundos, y las pérdidas de energía por calor son minimizadas.



APLICACIÓN

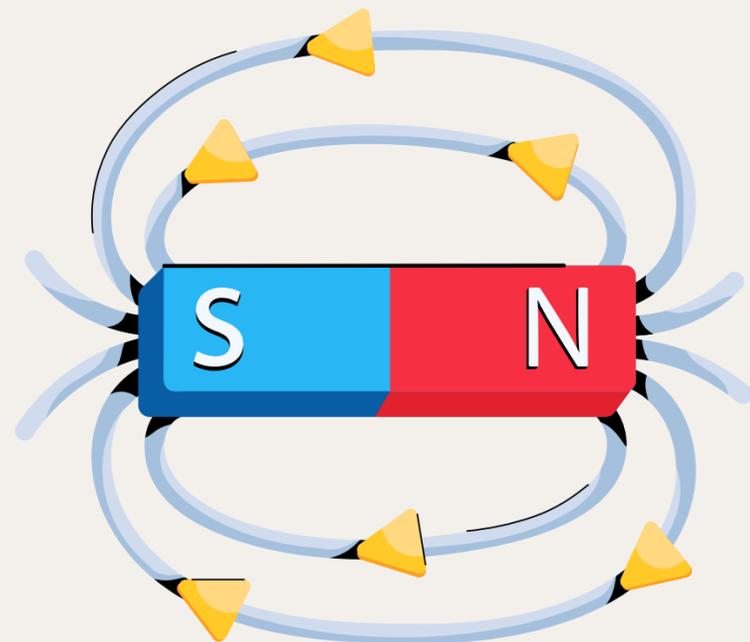
Permite limitar la **exposición a altas temperaturas y reducir la necesidad de aditivos alimentarios**. En PEF, se expone al alimento a pulsos eléctricos generando poros en la membrana celular

La **electroporación** promueve la inactivación de organismos patógenos, reduce la actividad enzimática, favorece la transferencia de masa, mantención de color, sabor y contenido de compuestos antioxidantes, mejora la eficiencia en el procesamiento de alimentos y mantiene de cualidades organolépticas.



PRINCIPIO FÍSICO

Al aplicar una intensidad de campo eléctrico elevado sobre un mismo microorganismo se produce una destrucción o deformación de la pared celular originada por la diferencia de potencia a cada lado de la membrana

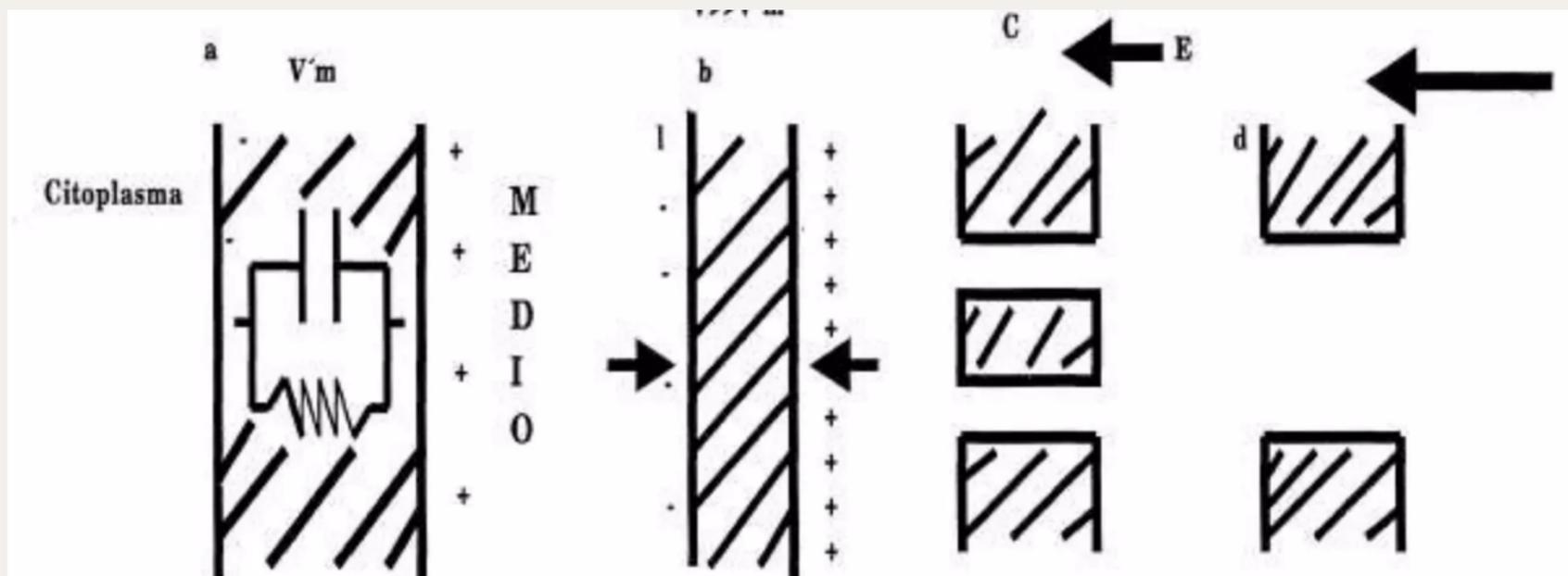


Propiedades eléctricas de los alimentos que presentan alta concentración de iones y son conductores eléctricos. El alimento se sitúa entre 2 electrodos

EFECTOS DE LOS CAMPOS ELECTRICOS

DESTRUCCIÓN MECÁNICA

El efecto resultante de la aplicación de pulsos eléctricos en los alimentos es la inactivación de los microorganismos por la deformación y/o destrucción de la membrana citoplasmática.



(a) membrana celular con potencial V_m , (b) compresión de la membrana, (c) formación de poros con ruptura reversible, (d) gran parte de la membrana sometida a ruptura irreversible con poros muy grandes.

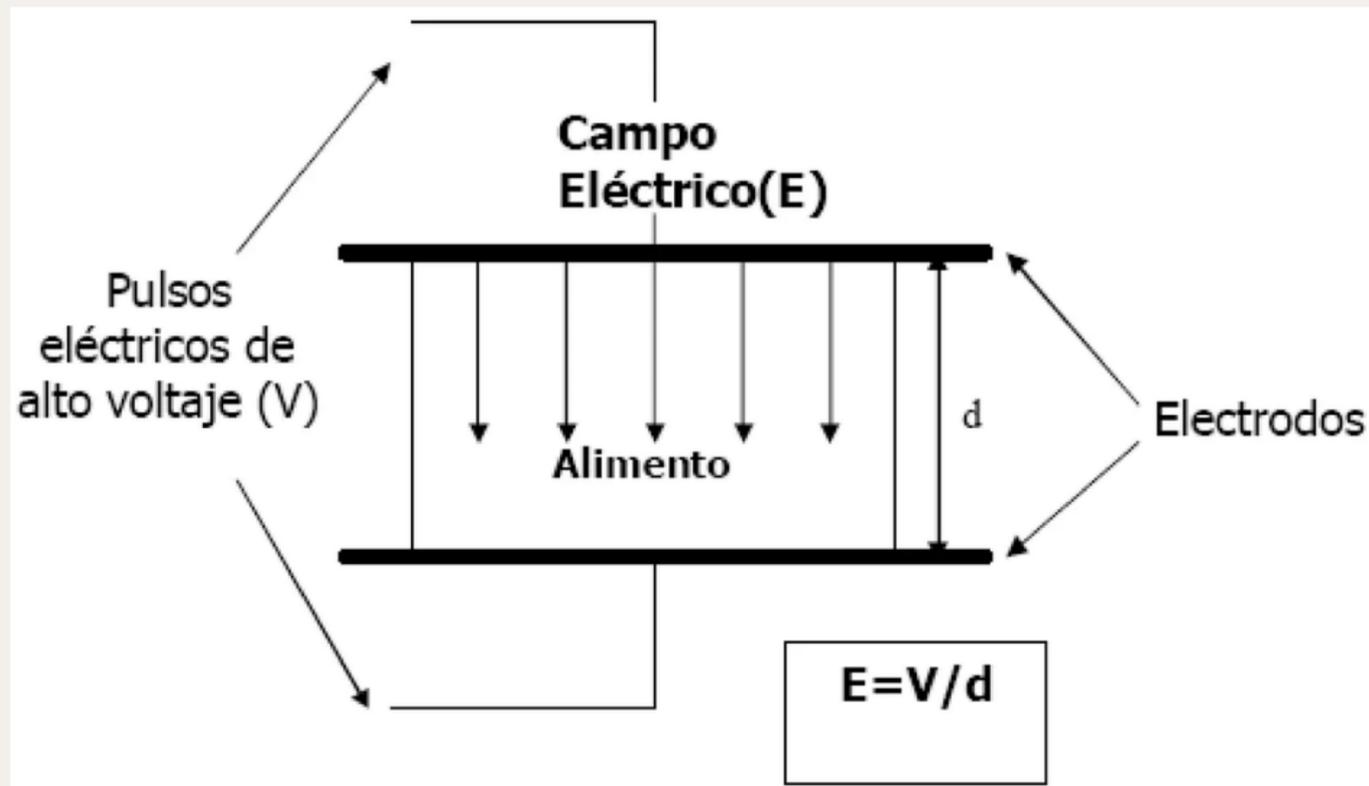
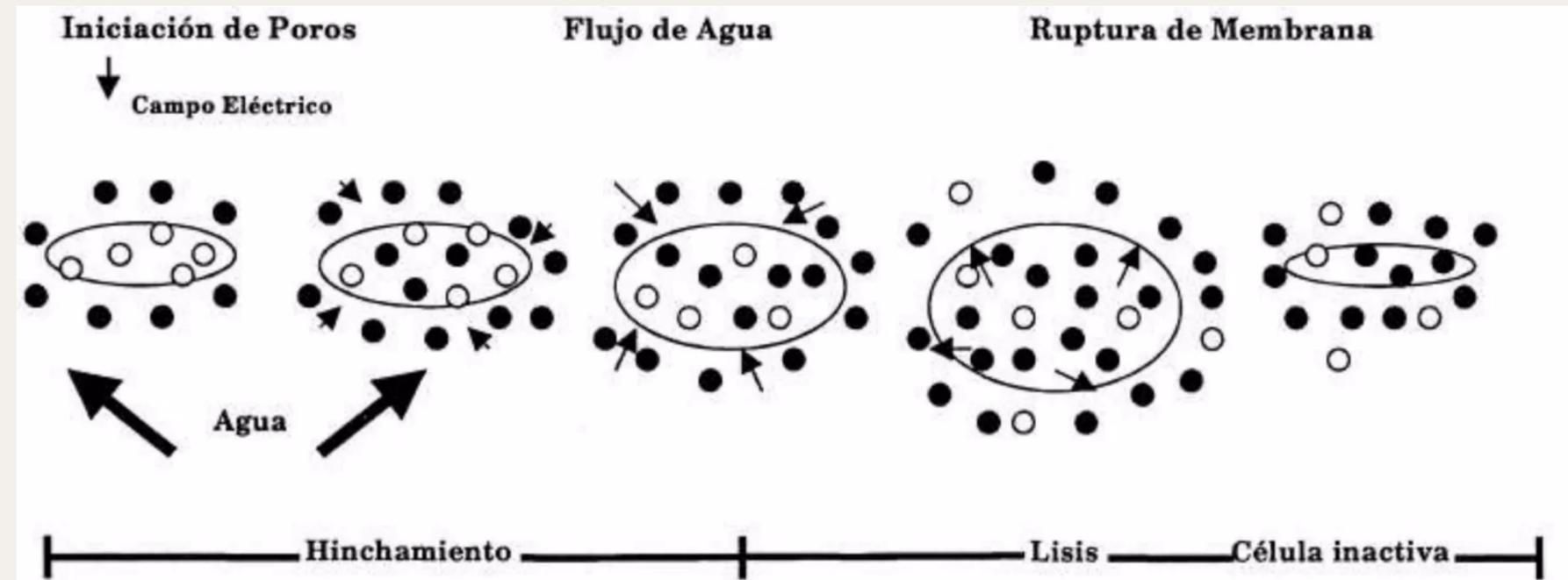
Cuando se aplica una descarga eléctrica con pulsos electromagnéticos cortos del orden de μs y alto voltaje (20-80 KV/cm) se produce la destrucción de la membrana celular de aquellos microorganismos presentes.



Generando un efecto sobre los alimentos similar al que provoca el calor, pero con la particularidad de que emplearía temperaturas inferiores a los de los tratamientos térmicos convencionales.

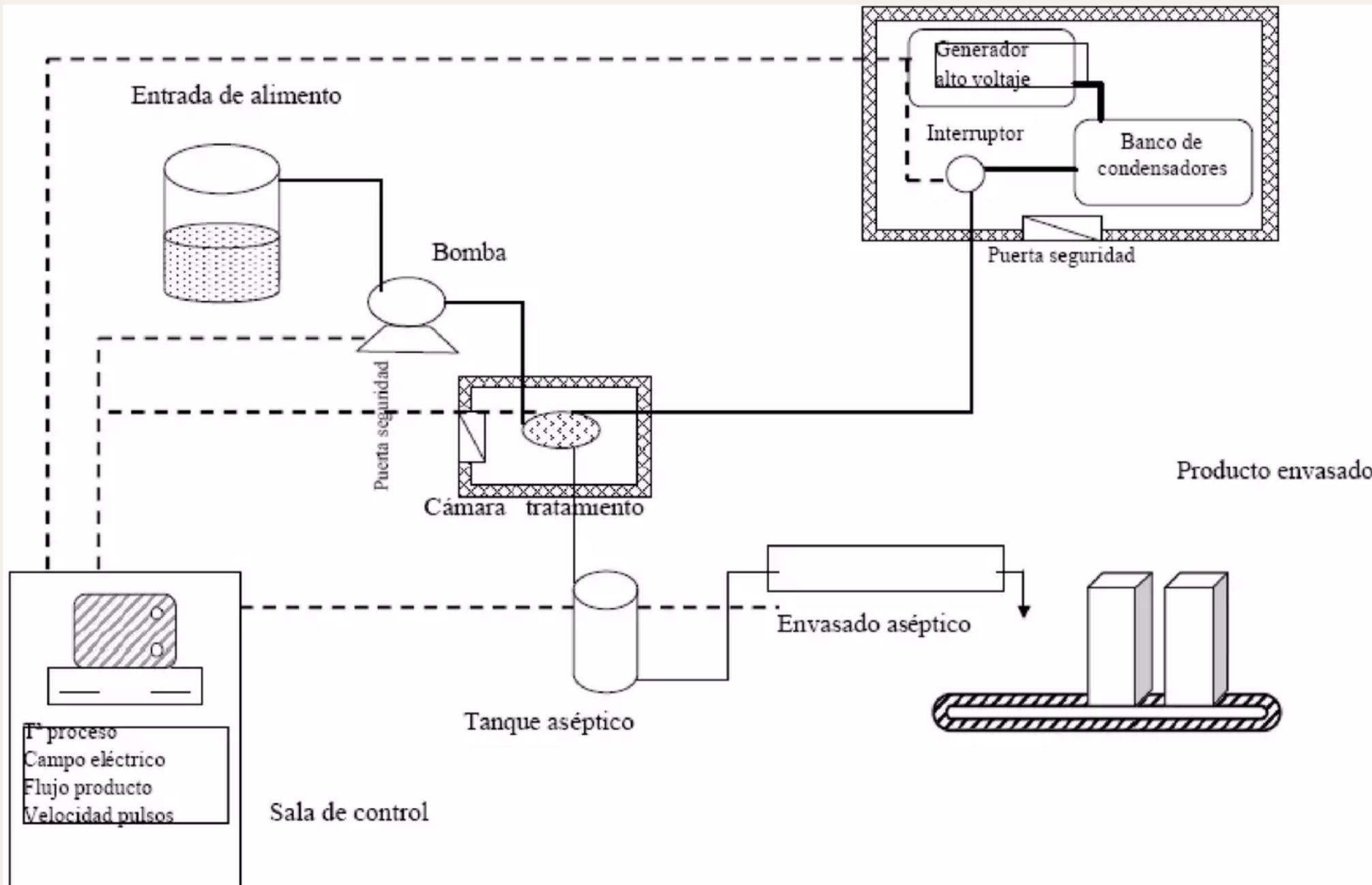
ELECTRÓLISIS DE SUSTENCIAS

Este proceso causa la formación de poros reversibles o irreversibles en el microorganismo que facilita la permeabilización de la membrana celular.



Cabe aclarar que este método depende de la composición del alimento y el material del electrodo aplicado.

COMPONENTES



Todo el sistema de procesado que utiliza los campos eléctricos pulsados de alta tensión consiste en cierto número de partes en las que se incluye la fuente de la potencia, el banco de condensadores, el interruptor, la cámara de tratamiento, la medición del voltaje, la temperatura y la corriente.

VIDEO EQUIPO DE SEPARACION DE PROTEINAS



https://youtu.be/NluQ_JCj6UM?si=WDTEng=D_By_FidM

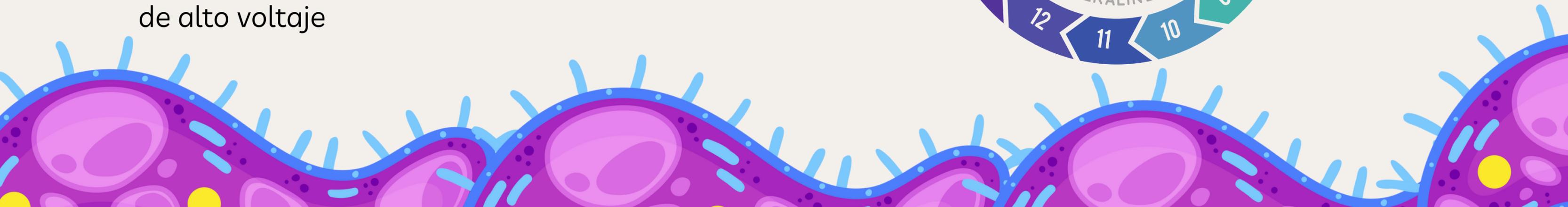
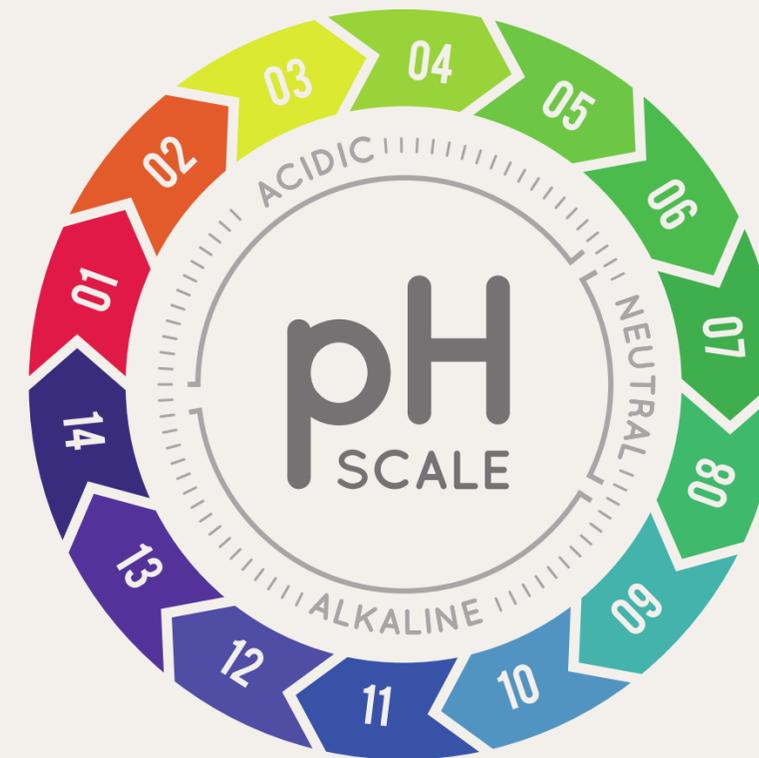
AFECTACIÓN

SOBRE LOS MICROORGANISMOS

- La inactivación microbiana por pulsos eléctricos de alto voltaje depende del tipo de microorganismo, la especie y la cepa.
- Las células vegetativas son más sensibles que las esporas bacterianas
- Las bacterias Gram positivas son más resistentes que Gram negativas
- Las esporas son resistentes a pulsos eléctricos de alto voltaje

PH

- Las bacterias Gram positivas son más resistentes a pulsos eléctricos de alto voltaje en medios de pH neutros, mientras que las bacterias Gram negativas son más resistentes a pulsos eléctricos de alto voltaje en medios de pH ácido.



AFECTACIÓN

ACTIVIDAD DE AGUA

- Los resultados existentes indican que en medios con actividad de agua baja, los microorganismos son más resistentes a los pulsos eléctricos de alto voltaje.



SOBRE LAS ENZIMAS

- La inactivación enzimática por pulsos eléctricos de alto voltaje depende de: la enzima, el medio de referencia o alimento y las condiciones de tratamiento
- En los arándanos deshidratados causa la inactivación de la polifenol oxidasa (PPO) aumenta significativamente la retención de antocianinas, predominantemente ácidos fenólicos y flavonoles, fenoles totales y actividad antioxidante.

ALGUNOS EJEMPLOS

ALIMENTO	PARÁMETROS	EFECTO
TOMATE FRESCO	Temperatura de tratamiento: 20 °C Intensidad del campo: 2 kV/cm Duración total: - μs Número de pulsos: 30	La bioaccesibilidad de licopeno, δ-caroteno, β-caroteno, γ-caroteno y luteína aumentó en 132%, 2%, 53%, 527% y 125%, respectivamente.
VINO	Temperatura de tratamiento: - °C Intensidad del campo: 5 kV/cm Duración total: 10 μs Número de pulsos: 100	Aumento del 56% en el color, el contenido de flavonoles fue 48%, aumento de fenólicos totales con un de 18%
REMOLACHA	Intensidad del campo: 4.38 kV/cm Duración total: 10 μs Número de pulsos: 20	Permitió un aumento en el rendimiento de la extracción de betanina y vulgaxantina de la remolacha en 329 % y 244 %, respectivamente, en comparación con el controlar.

- Eliminación total de salmonella
- Mejora las condiciones de almacenamiento
- Mejora las características organolépticas en los quesos
- Alarga la vida comercial

LACTEOS

- Alarga la vida comercial
- No produce pérdidas sensoriales
- No produce pérdidas nutricionales

ZUMOS

APLICACIONES ALIMENTICIAS

- Reducción de la viscosidad y textura
- Conservación de propiedades nutricionales
- Eliminación de patógenos sin alterar la calidad sensorial
- Alarga la vida comercial

OVOPRODUCTOS



CEREALES

- Descontaminación de equipos y ambientes de producción
- Inactivación de insectos y larvas
- Control de la actividad enzimática
- Mejora de la textura y propiedades sensoriales

- Mejora de la retención de humedad
- Conservación de productos curados y embutidos
- Tiernización de la carne
- Descontaminación microbiológica

CARNICOS

VENTAJAS



NO SON ALTERADAS

Las propiedades Físicas y Químicas de los alimentos, ni las organolepticas.



EFICACIA ENERGETICA

mucho mayor que los procedimientos térmicos



SEGURIDAD ALIMENTARIA

en terminos de CALIDAD y potencia

DESVENTAJAS



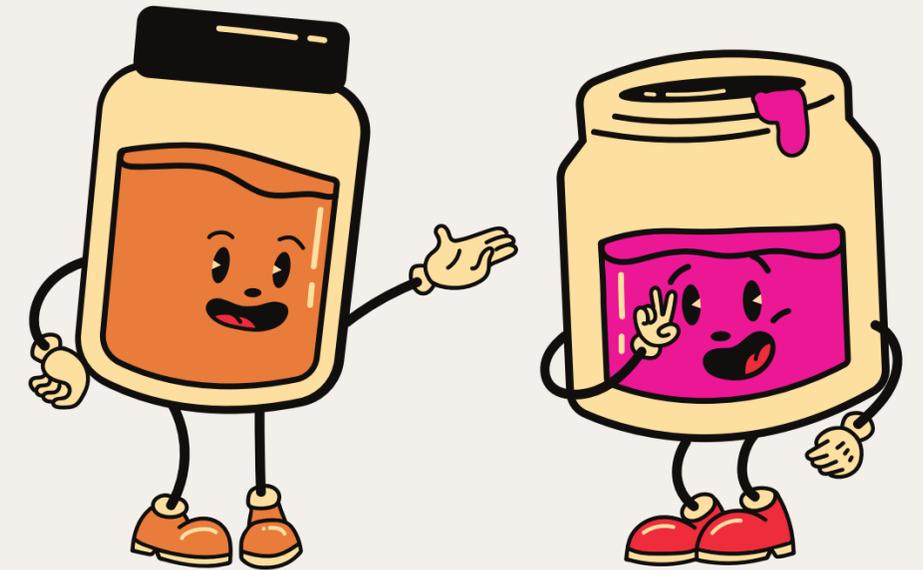
POCA DISPONIBILIDAD DE UNIDADES COMERCIALES

Solo existen dos productores de equipos (Pure Pulse Technologies Inc. Y Thomson-CFS).



FALTA DE RECURSOS

Para medir con precisión la distribución del tratamiento..



NO SE PUEDE UTILIZAR COMO MÉTODO ÚNICO

Hay que combinarlo con técnicas que incremente la inactivación de esporas.

REFERENCIAS

Carlos. (2022, noviembre 28). CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS MEDIANTE LOS PULSOS ELÉCTRICOS DE ALTO VOLTAJE. FBK México. <https://fbkmexico.com/conservacion-de-los-alimentos-mediante-los-pulsos-electricos-de-alto-voltaje/>

Rivas Soler, A. (2015). Aplicación de Pulsos Eléctricos de Alta Intensidad en una bebida mezcla de zumo de naranja y leche: Efectos sobre Escherichia coli, Saccharomyces cerevisiae, componentes nutricionales y calidad. Editorial Universitat Politècnica de València.

Vivanco, D., Ardiles, P., Castillo, D., & Puente, L. (2021). Tecnología emergente: Campo de pulsos eléctricos (PEF) para el tratamiento de alimentos y su efecto en el contenido de antioxidantes. Revista Chilena de Nutrición: Órgano Oficial de La Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología, 48(4), 609–619. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182021000400609>

Vivanco, D., Ardiles, P., Castillo, D., & Puente, L. (2021). Tecnología emergente: Campo de pulsos eléctricos (PEF) para el tratamiento de alimentos y su efecto en el contenido de antioxidantes. Revista Chilena de Nutrición: Órgano Oficial de La Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología, 48(4), 609–619. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182021000400609>

GRACIAS

