

Anexo I

SISTEMA DE TERMOSTATACIÓN DE LA CÁMARA DE TRATAMIENTO PEA V EN CONDICIONES ISOTÉRMICAS.

Debido a que durante el periodo de desarrollo de este trabajo de fin de grado se modificó el habitáculo donde se ubica la cámara de tratamiento PEA V, fue necesario también re-adaptar el sistema de termostatación para aplicar en estático tratamientos PEA V en condiciones casi-isotérmicas tarea en la que estuve colaborando.

Para termostatar el aceite dieléctrico que circula por el interior de la cámara PEA V, se construyó en investigaciones previas (Condón, 2013), un dispositivo que consta de un depósito pulmón conectado a un intercambiador de calor de acero inoxidable de 6 mm de diámetro externo y 1 mm de pared sumergidos en un baño termostático. El intercambiador de calor está conectado con los electrodos mediante un tubo de polietileno de 6 mm de diámetro externo y 1 mm de pared. Este mismo tubo conecta la salida del electrodo con el depósito pulmón, cerrando el circuito. El aceite dieléctrico se hace circular con una bomba peristáltica (Ecoline ISM 1078B, Ismatec, Wertheim, Germany). El montaje del circuito de refrigeración se muestra en la figura I.1.

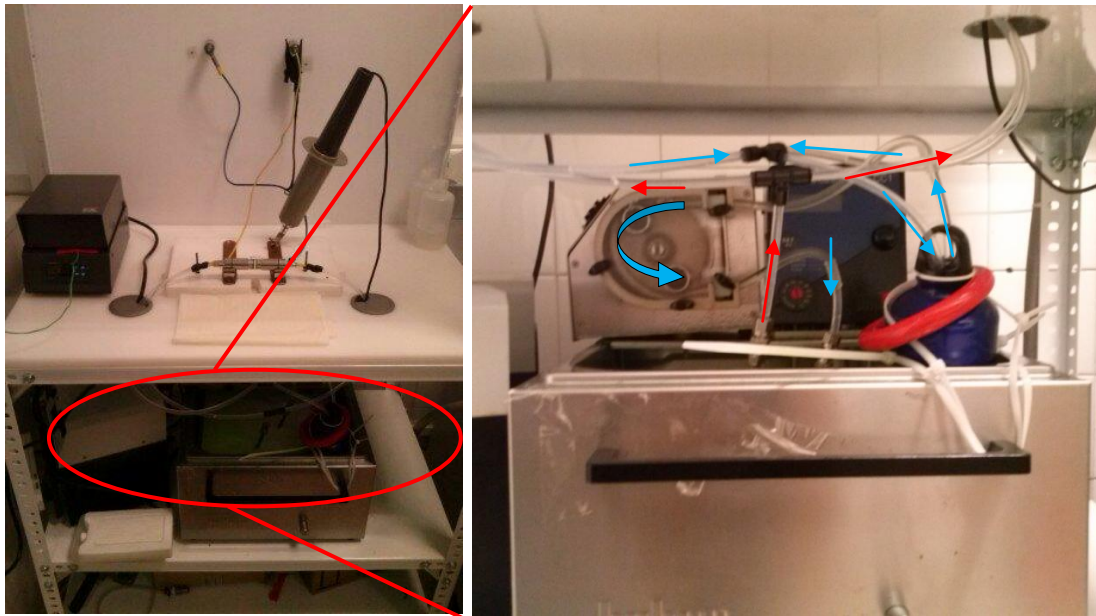


Figura I.1. Circuito de termostatación de los electrodos.

La eficacia del sistema de termostatación depende de la temperatura y del flujo de la bomba peristáltica que hace circular el aceite dieléctrico a través de los electrodos. Para establecer la temperatura y el flujo de la bomba peristáltica que se requiere para atemperar el medio de tratamiento a distintas temperaturas, se determinó la influencia del cambio de temperatura del baño entre 10 y 80°C y el flujo de la bomba peristáltica entre 140 y 440 ml/min en la temperatura del medio de tratamiento. La temperatura del medio de tratamiento se midió con un termopar (Alhorn, Holzikirchen, Dinamarca), cuya precisión es de $\pm 0,2$ °C (-20 a +70°C) y su velocidad de respuesta de 0,5 s. Los datos obtenidos se analizaron mediante un modelo de regresión cuadrática con la macro de Excel Essential Regression obteniéndose la ecuación 1 que permite estimar la temperatura del medio de tratamiento en el interior de la cámara en función de la temperatura del baño (T) y el caudal del aceite dieléctrico (C).

$$T^a_{camarita} = 7,901 + 0,05259*C + 0,593*T + 0,00513*C*T + 0,00174T^2 - 0,0000402*C^2*T$$

La bondad del ajuste del modelo queda reflejada por los índices estadísticos obtenidos ($R^2 = 0,99$, $R^2_{ajustado} = 0,99$, Error cuadrático medio (ECM)= 0,001) así como la buena correlación entre los valores experimentales y los estimados con el modelo (Figura I.2).

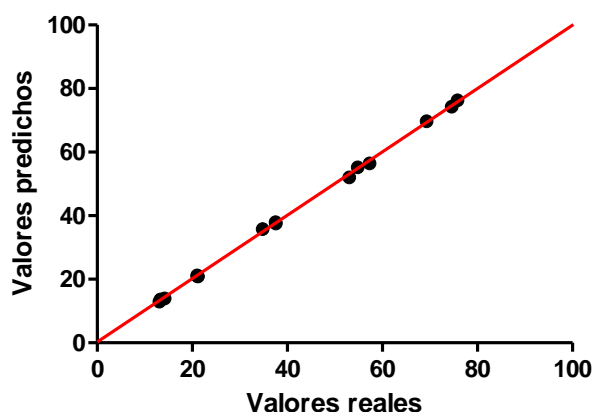


Figura I.2. Correlación entre los valores experimentales y los predichos por el modelo para estimar la temperatura del medio de tratamiento en función de la temperatura del baño y del flujo de la bomba peristáltica.

La cámara de tratamiento termostataada junto con el nuevo sistema de termostatación diseñado (figura I.1) permite, por un lado, aplicar los tratamientos a distintas temperaturas y, por el otro, mantener prácticamente constante la temperatura durante el tratamiento (ver figura I.3) debido a que el aceite dieléctrico que circula por los electrodos retira el calor generado por efecto Joule en el medio de tratamiento como consecuencia de la aplicación de los pulsos eléctricos de alto voltaje. Por lo tanto, se trata de un dispositivo que permite evaluar el efecto de la temperatura del medio de tratamiento en condiciones casi isotérmicas.

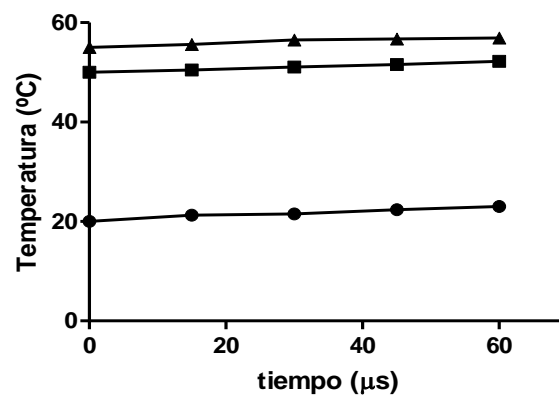


Figura I.3. Incremento de la temperatura del medio de tratamiento tras la aplicación de pulsos a temperaturas iniciales de 20°C (■), 50°C (▲) y 55°C (▼) utilizando la cámara de electrodos termostatada. Condiciones de tratamiento: 30kV/cm, frecuencia 0,5Hz, anchura del pulso 3 μs.

Anexo II

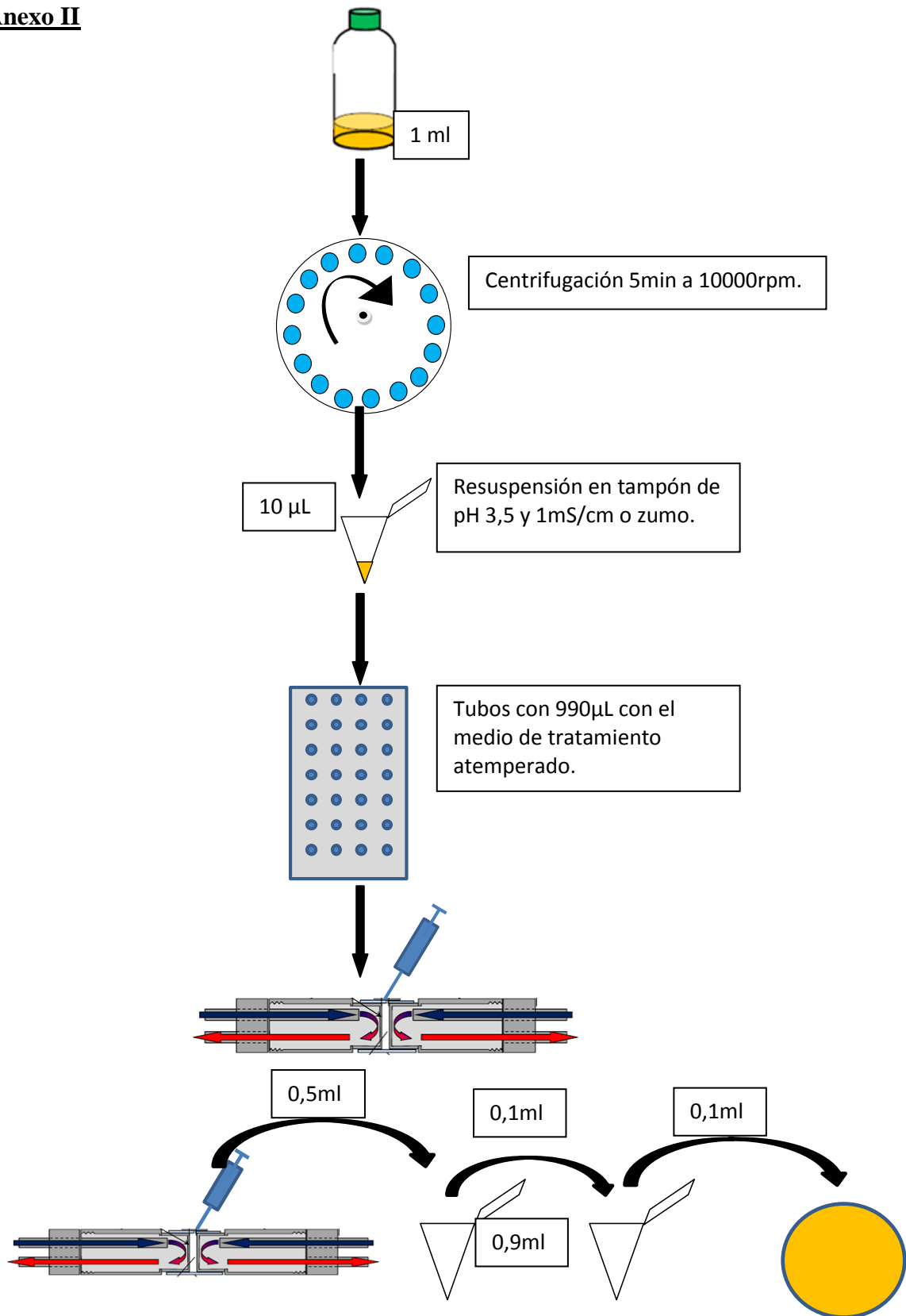


Figura II.1 Esquema de la metodología seguida en esta investigación para la aplicación de los tratamientos PEAV en condiciones estáticas.