

Tabla de Contenidos

Estado del Arte	1
1. <i>Hipertermia y sistemas de liberación controlada de fármacos</i>	1
1.1. Hipertermia.....	1
1.2. Liberación controlada de fármacos.....	5
2. <i>Equipos convencionales de hipertermia</i>	6
3. <i>La nanomedicina aplicada a la hipertermia y la liberación controlada</i>	9
3.1. Introducción.....	9
3.2. Nanopartículas de oro	10
3.2.1. Descripción general.....	10
3.2.2. Principio físico de interacción.....	10
3.2.3. Tipos de nanopartículas de oro.....	13
3.2.4. Interés de las NPs-Au en la lucha contra el cáncer.....	14
3.3. Nanopartículas magnéticas	15
3.3.1. Descripción general.....	15
3.3.2. Principio físico de interacción.....	16
3.3.3. Relación del principio físico con el tipo de NPM	21
3.3.4. Interés de las NPMs en la lucha contra el cáncer	23
3.4. Rendimiento energético de las NPs	24
3.4.1. Medida del calentamiento de las NPs.....	24
3.4.2. Estimación experimental del rendimiento	26
3.4.3. Maximización del SAR de las NPMs.....	26
3.5. Las NPs y la liberación controlada de fármacos.....	28
Objetivos de la Tesis.....	29
Capítulo 2.	31
Equipo de Hipertermia Láser	31

Tabla de contenidos

<i>1. Introducción</i>	31
<i>2. Descripción del Hardware del equipo</i>	31
2.1. Descripción general	31
2.2. Diseño del sistema óptico	33
2.2.1. Emisor láser.....	33
2.2.2. Sistema de visión.....	34
2.3. Etapa de potencia.....	35
2.3.1. Convertidor tensión-corriente	36
2.3.2. Función de transferencia del sistema.....	36
<i>3. Descripción del firmware del equipo</i>	38
3.1. Herramienta de desarrollo.....	38
3.2. Descripción general firmware.....	39
<i>4. Resultados experimentales</i>	40
4.1. Rendimiento térmico de las Au-NPs	40
4.1.1. Nanobastones de oro	40
4.1.2 Nanoestrellas de oro	44
4.1.3 Estudio comparativo del rendimiento térmico de las NPs-Au.....	46
4.2. Estudio de sistemas de liberación controlada	46
4.2.1. Descripción del material híbrido de fotoliberación	46
4.2.2 Síntesis y caracterización	48
4.2.3 Experimento de fotoliberación.....	49
<i>5 Discusión</i>	51
Capítulo 3	55
Equipo de Hipertermia Electromagnética	55
<i>1. Introducción</i>	55
1.1. Limitaciones biológicas	56
1.2. Limitaciones constructivas	57
1.2.1. Estudio de distintas configuraciones de inductores.....	60

2. Descripción del hardware del equipo	63
2.1. Especificaciones básicas	63
2.2. El circuito tanque	63
2.3. Convertidor de potencia.....	68
2.3.1. Consideraciones preliminares	68
2.3.2. Filtro de entrada	71
2.3.3. Rectificador de señal AC y filtro de suavizado	78
2.3.4. Interruptor de potencia	81
2.3.5. Circuito de disparo	87
2.3.6. Transformador de potencia.....	99
2.3.7. Circuito de potencia	109
2.3.8. Circuito de control del equipo	113
2.4. Respuesta en frecuencia del circuito tanque ante la etapa de excitación	116
2.4.1. Comportamiento en resonancia	116
2.4.2. Comportamiento capacitivo	117
2.4.3. Comportamiento Inductivo	119
3. Descripción del firmware del equipo	119
3.1. Herramientas de desarrollo	119
3.2. Descripción del código del μC	119
4. Resultados	121
4.1. Pruebas de verificación	123
4.1.1. Caracterización del inductor en frecuencia	123
4.1.1. Corriente e inducción máxima	125
4.1.2. Estudio térmico del equipo.....	125
4.3. Pruebas in vitro con NPMs	128
4.3.1. Síntesis de las nanopartículas y caracterización	128
4.3.2. Determinación del rendimiento térmico de las NPMs.....	131
5. Discusión.....	133
Capítulo 4	137

Cámara termostática para hipertermia y fotoliberación137

<i>1. Introducción</i>	137
<i>2. Descripción del sistema</i>	138
2.1 Hardware del equipo	138
2.1.2 Área de control térmico	141
3.2 Firmware	143
3.3 Interface de usuario	143
<i>4 Resultados</i>	145
4.1 Validación del equipo	145
<i>5. Discusión</i>	147

Capítulo 5149

Planificación de una terapia personalizada de hipertermia magnética149

<i>1. Introducción</i>	149
<i>2. Método y modelo de simulación</i>	150
2.1. NPMs apropiadas para el tratamiento	151
2.1.1. Selección de las NPMs	151
2.1.2. Modelos matemáticos predictivos	152
2.2 Características del CMA-BF	153
2.3. Modelo térmico del bioalentamiento	153
2.4. Modelo virtual del paciente	153
2.5. Modelo de simulación	155
2.5.1. Pequeña dosis de NF sin difusión	155
2.5.2. Posicionado aleatorio del NF considerando difusión	156
2.5.3. Planificación de la distribución del NF	156
<i>3. Resultados</i>	162
3.1. Distribución del NF sin difusión	162
3.2. Distribución del NF tras difusión	162

3.3. Distribución óptima del NF	163
4. Validación del modelo virtual	165
4.1. Materiales y métodos	165
4.1.1. Control automatizado del sistema de inyección	165
4.1.2. Inyección de un fluido en carne	166
4.1.3. Caracterización de las NPMs en distintos medios	167
4.1.4. Inyectado e inducción del NF en agarosa	167
4.1.5. Inyectado del NF en el fantoma de carne	169
4.1.6. Caracterización de la distribución del NF mediante RMN	170
4.1.7. Experiencia real y simulación del fantoma de carne	170
4.2. Resultados prácticos y conclusiones	173
4.2.1. Difusión de un fluido tras ser inyectado en carne	173
4.2.2. Comportamiento térmico del NF en distintos medios	174
4.2.3. Transmisión térmica del calor producido por el NF en agarosa	174
4.2.4. Difusión del NF contrastado con la imagen RMN	175
4.2.5. Calentamiento del fantoma de carne	175
5. Discusión	178
5.1. Modelos planteados de simulación	178
5.2. Estudio de validación del modelo de simulación	180
5.2.1. Modelo de difusión del NF	180
5.2.2. Rendimiento térmico del NF	181
5.2.3. Experimentos de validación	181
Conclusiones	183
Conclusiones	187
Líneas Futuras	189
1. Hipertermia óptica	189
2. Hipertermia electromagnética	189
Publicaciones Científicas	193

Tabla de contenidos

<i>1. Publicaciones en revistas indexadas.....</i>	<i>193</i>
<i>2. Publicaciones en congresos internacionales</i>	<i>193</i>
Bibliografía	195