

Resumen

La población mundial en países desarrollados está envejeciendo y con ello existe un aumento de enfermedades en gran medida causadas por la edad. Las nuevas tecnologías médicas pueden ayudar a detectar, diagnosticar y tratar estas enfermedades y con ello ahorrar dinero, tiempo y recursos de los sistemas sanitarios. Las tecnologías inalámbricas implantables han abierto un nuevo panorama para la próxima generación de tecnologías médicas. Frecuencias como la *Ultra Wide-Band* (UWB) de 3.1 a 10.6 GHz están siendo consideradas para la nueva generación de dispositivos inalámbricos para dentro del cuerpo humano. Las características como el reducido tamaño de las antenas, la baja potencia de transmisión y la alta velocidad de datos son las más buscadas en este tipo de dispositivos. El problema surge porque el cuerpo humano depende de la frecuencia de modo que a mayores frecuencias, mayores son las pérdidas por propagación. Conociendo el canal transmisión en se puede solventar el problema de las altas pérdidas. Esta tesis tiene como objetivo caracterizar el canal de radio frecuencia (RF) para la nueva generación de dispositivos médicos implantables.

Para caracterizar el canal se han empleado tres diferentes metodologías: simulaciones numéricas, medidas en *phantom* y experimentos en animales vivos. Las medidas en *phantom* fueron realizadas en un nuevo sistema de medidas expresamente diseñados para medidas de dentro a fuera del cuerpo humano en la banda de frecuencias UWB. Además, se utilizó un novedoso recipiente con dos capas de *phantom* imitando la zona gastrointestinal del cuerpo. Estos *phantoms* fueron creados para este tipo de medidas y son extremadamente precisos a las frecuencias UWB. Para los experimentos en animales se utilizaron cerdos y se intentó reproducir en ellos las medidas previamente realizadas en *phantom*. Las simulaciones software se realizaron con la intención de replicar ambas metodologías. Una vez realizados los experimentos se realizó un extensivo estudio del canal en dominio frecuencial y temporal. Mas en detalle, se compararon las antenas usadas en recepción y transmisión, el efecto de la grasa en el canal, la formas del recipiente contenedor de *phantom* y las componentes

RESUMEN

multicamino. Como resultado se ha propuesto un modelo de propagación del canal para la banda baja de las frecuencias UWB (3.1 -5.1 GHz) para la zona gastrointestinal del cuerpo humano. Este modelo de propagación ha sido validado utilizando las tres metodologías previamente descritas y comparada con otros estudios existentes en literatura. Finalmente, se midió el canal de propagación para una determinada aplicación a bajas frecuencias con señales UWB. También se realizaron medidas del canal de propagación en la zona cardíaca del cuerpo humano desde un punto de vista de seguridad de datos.

Los resultados obtenidos en esta tesis confirman los beneficios que tendría la utilización de frecuencias UWB para las futuras generaciones de dispositivos médicos implantables.