



# Dual-Mode Antenna Design Microwave Imaging and Microwave Heating: Experimental Simulation of Detection and Treatment of Tumor with hyperthermia Diseño de Antena Dual para Imágenes por Microondas y Calentamiento por Microondas: Simulación Experimental de la Detección y Tratamiento del Tumor con Hipertermia

G. Ramírez-Castillo, A.Vera, L.Leija

Sección de Bioelectrónica, Departamento de Ingeniería Eléctrica, CINVESTAV-IPN, México D.F., México  
Email: genoramcas@gmail.com;

Breast cancer is a mortal disease in the world [1]. The research on this matter is necessary for finding methods to help counteract this disease. Microwaves are used to treat cancer (hyperthermia), to create medical images for diagnose cancer, etc. To treatment to induced superficial hyperthermia are used monopole antennas, microstrip antennas, etc. Monopole antennas are used to create medical images. We work to develop two microstrip antennas. One of them is to get medical image and the other to induced superficial hyperthermia. The first step is the simulation of the antennas with COMSOL 4.0, to know their performance. The purpose is to locate the tumor and then expose it to superficial hyperthermia to diminish the tumor.

*Keywords* — Superficial hyperthermia, breast cancer, tumor, medical image.

El cáncer de mama es una de las enfermedades mortales en el mundo. La investigación de este tema es muy importante para encontrar métodos que ayuden a contrarrestar esta enfermedad. Las microondas son usadas para tratamientos contra el cáncer (hipertermia), para crear imágenes médicas para diagnóstico de cáncer, etc. En el tratamiento para inducir hipertermia superficial, se utilizan antenas microstrip, antenas monopolo, etc. Para obtener imágenes médicas se utilizan antenas monopolo. Nosotros trabajamos en el desarrollo de dos antenas microstrip. Una de ellas para crear imágenes médicas y otra para inducir hipertermia superficial. El primer paso es la simulación de las antenas con COMSOL 4.0, para conocer su desempeño. El propósito es localizar el tumor y entonces exponerlo a hipertermia superficial para eliminar el tumor.

*Palabras clave* — Hipertermia superficial, cáncer de mama, tumor, imagen médica.

El objetivo de este proyecto es proponer la adquisición de imágenes para diagnóstico de cáncer de mama utilizando antenas microstrip y antenas microstrip para inducir hipertermia superficial en la mama [4], ya que los medios de diagnóstico de cáncer de mama actuales, tales como la mamografía, PET, Tomografías, etc. generan un gran potencial de radiación a la que se expone al paciente. Esto puede ser dañino a largo plazo, en el periodo de diagnóstico. Es por eso que se realiza este trabajo para evitar exponer al paciente a dicha radiación de tal magnitud. La antena está hecha de 2 antenas posicionadas en capas. En la primera se encuentra la antena para hipertermia superficial y la segunda la antena para la creación de la imagen. La antena para hipertermia superficial es una antena microstrip tipo parche, con una frecuencia de 950 MHz [3]. Se considera un patrón de radiación uniforme y profunda, para lograr un calentamiento adecuado en la mama. Se simula el desempeño de esta antena en el software de COMSOL (versión 4.0). Se utilizan 3 diferentes tipos de *phantoms*, el primero es el de piel, el segundo es de tumor de mama, y el tercero de tejido de mama. En la realización de los *phantoms* se consideran las características dieléctricas de los tejidos a las frecuencias de trabajo de las dos antenas. La antena para imagen médica por microondas es de tipo parche, trabaja a una frecuencia de 2.45 GHz [5]. También se simula el campo de radiación con ayuda del software COMSOL (versión 4.0). Cabe mencionar que también se realizan las simulaciones con los 3 tipos de *phantoms*. La siguiente etapa del sistema es realizar las antenas y medir la tasa de absorción específica (SAR) en los 3 *phantoms* juntos y separados, para validar el funcionamiento del sistema. Además de la realización del circuito heterodino y realizar el programa que obtenga los parámetros para la realización de la imagen, utilizando el método de momentos.

## REFERENCES

- [1] OMS, 2008.
- [2] TonnyRubæk, Oleksiy S. Kim, and Peter Meincke, “Computational Validation of a Microwave Imaging System for Breast-Cancer Screening”, IEEE Transaction on Antenas and Propagation, Vol.57, No. 7, July 2009.
- [3] D. Svein Jacobsen, Paul R. Stauffer and Daniel G. Neuman, “Dual-Mode Antenna Design for Microwave Heating and NonInvasive Thermometry of Superficial Tissue Disease”, IEEE Transaction on Biomedical Engineering, Vol. 47, No. 11, 1500-1509, May 2000.
- [4] TonnyRubæk and VitaliyZhurbenko, “Prototype of Microwave Imaging for System breast-cancer screening”, International Symposium on Antenna Technology and Applied Electromagnetics and the Canadian Radio Sciences Meeting, 2009 13th.
- [5] David Pozar, “Microwave Engineering” second edition, 1998.