



## BRAZO ROBÓTICO COMO ASISTENTE PARA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA CON SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE VOZ

José Luis Hernández Ameca, Elsa Chavira Martínez, Alejandro Pedroza Meléndez, Valeria Temozihui Tlahuel, Ricardo Pastor [amecajil@hotmail.com](mailto:amecajil@hotmail.com), [elsachavira56@hotmail.com](mailto:elsachavira56@hotmail.com), [alejandro.pedroza@live.com.mx](mailto:alejandro.pedroza@live.com.mx), [valerykery@gmail.com](mailto:valerykery@gmail.com), [richard\\_yo@msn.com](mailto:richard_yo@msn.com), [enrique050993@gmail.com](mailto:enrique050993@gmail.com)

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la Computación  
Ciudad Universitaria, Edif. CC02-Laboratorio de Sistemas Robóticos "SIRO", 14 Sur y Avenida San Claudio,  
Fraccionamiento Jardines de San Manuel, C.P. 72570, Puebla, Pue.; México.

**Abstract.** In this project a voice-controlled laparoscopic arm is designed and developed, which functions as a tool for minimally invasive surgeries, facilitating the endoscopic surgery with of a robotic assistant equipped with a digital video camera. Robotic arm movements are controlled by voice commands. The user uses a microphone as a communication interface, the signals emitted by that device are received by the embedded system, which encodes, processes and executes the desired movements in the laparoscopic arm.

### I. INTRODUCCIÓN

En este proyecto se diseñó y desarrollo un brazo laparoscópico controlado por voz, el cual funciona como una herramienta para las cirugías de mínima invasión, facilitando la operación quirúrgica mediante un asistente robótico equipado con una cámara digital de video. Los movimientos del brazo robótico son controlados mediante comandos de voz. El usuario utiliza un micrófono como interfaz de comunicación, las señales emitidas por dicho dispositivo son recibidas por el sistema empotrado, el cual codifica, procesa y ejecuta los movimientos deseados en el brazo laparoscópico.

### II. OBJETIVOS

Realizar un brazo robótico como auxiliar en la cirugía laparoscópica con control por voz para facilitar el procedimiento quirúrgico, reducir los costos de una cirugía tradicional, mejorar la eficiencia, tiempos de operación y de recuperación del paciente.

### III. METODOLOGÍA

El diseño se compone de un brazo robótico, un laparoscopio que es manipulado mediante el brazo, un sistema empotrado en el cual se programa un sistema de reconocimiento de voz, un micrófono para capturar la voz del locutor, como se muestra en la figura 1.

El sistema de reconocimiento de voz, traduce las señales analógicas a digitales para que puedan ser tratadas por el sistema empotrado. Dicho sistema se encarga de comparar las señales recibidas con las ya pre-cargadas, en caso de las señales sean iguales, se ejecuta la acción correspondiente a la señal recibida.

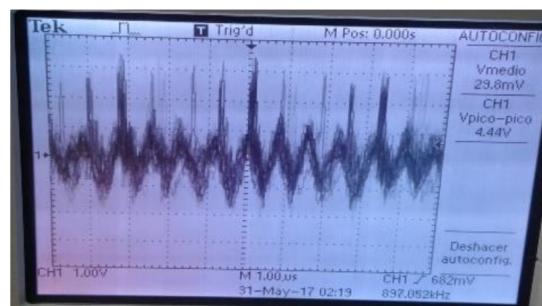


Fig. 2. Señal de la voz humana registrada por el osciloscopio.

### IV. RESULTADOS

Se realizaron pruebas sobre el sistema de reconocimiento de voz, que a su vez controla el brazo laparoscopio, en la siguiente tabla se muestra los resultados de dichos eventos.

Palabra	Número de aciertos obtenidos de un total de diez eventos realizados		
	Locutor 1	Locutor 2	Locutor 3
Arriba	9	9	9
Abajo	8	9	10
Derecha	9	10	9
Izquierda	8	9	9
Adelante	8	8	9
Atrás	8	8	8
Alto	9	9	10

Tabla I. Eficiencia del sistema de control



Fig. 4. Movimiento del brazo

### V. CONCLUSIONES

Se diseñó y construyó un brazo robótico controlado mediante comandos. Se diseñó mediante herramientas CAD, se aplicaron conocimientos de física y matemáticas. Para el control por voz se utilizaron técnicas de tratamiento de señales, matemáticas y programación.

Este tipo de desarrollos generan nuevas soluciones a los problemas de salud, resultado de la interacción entre la investigación científica y la ciencia aplicada.

### VI. REFERENCIAS

- [1]. Diseño de prototipo de simulador para entrenamiento en cirugía laparoscópica, *Volumen 5*, Junio 2011, Javier García Murillo, Mauricio Arias Correa, Édison Valencia Díaz.
- [2]. Robótica y cirugía laparoscópica, *Cirugía Española, Volumen 80, Issue 4, October 2006, Pages 189-194*, Carlos Martínez Ramos.
- [3]. Reconocimiento de Voz con Redes Neuronales, DTW y Modelos Ocultos de Markov, *Conciencia Tecnológica No. 32*, Julio-Diciembre 2006
- [4]. Reconocimiento de comandos de voz utilizando técnicas de PDS aplicadas a robótica, *Verano de la ciencia 12*, 2010, Villarreal Robles, G, Olivera Reyna, R.
- [5]. *Introducción a la Robótica*, 2008, Subir Kumar Saha, McGraw-Hill.



Fig. 1. Funcionamiento del sistema de control por voz y brazo laparoscopio.