



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Los Valles

División de Estudios Científicos y Tecnológicos

Maestría en Ingeniería Mecatrónica

## Propuesta de Proyecto para Titulación

<b><u>Título del proyecto:</u></b> “Implementación de algoritmos de aprendizaje profundo en sistemas embebidos”.	
<b><u>Tipo de proyecto:</u></b> Investigación aplicada	<b><u>Financiamiento:</u></b> Ninguno
<b><u>Proyecto propuesto por:</u></b> Dr. Héctor Huerta	
<b><u>Número de estudiantes que pueden participar en el proyecto:</u></b> 1 estudiante con capacidad autogestiva	
<b><u>Descripción del proyecto:</u></b> <p>Los sensores basados en nanotecnología presentan grandes ventajas, entre las que se encuentran la gran sensibilidad a los componentes medidos, tamaño reducido, etc. Algunos materiales son excelentes conductores de la electricidad o pésimos conductores del calor, otros cambian su resistencia eléctrica al aplicar un campo magnético, incluso su aspecto puede ser diferente y pueden ser transparentes, de algún color o simplemente negros. Una de las principales aplicaciones de los óxidos son los sensores de óxido metálico (en inglés Metal Oxid Sensor MOS). Éstos operan por principio resistivo, cuando la nanoestructura absorbe las moléculas de cierto gas o sustancia a detectar, se modifica su resistencia eléctrica. La selectividad de estos sensores puede ser modificada, dopando el óxido metálico con otro elemento, por ejemplo: Pt, Pd, Au, etc. De esta manera, se pueden diseñar sensores basados en nanomateriales para medición de algunas variables físicas, por ejemplo, temperatura, presión, concentraciones de gases, etc. Una parte fundamental del diseño de estos sensores es la caracterización de los mismos, es decir, conocer la sensibilidad del sensor ante cambios de una variable en el ambiente al que están expuestos, la cual es una forma de realizar la medición de esa variable específica. Una metodología para realizar la medición de una variable física de interés es mediante los bancos de sensores, es decir, varios sensores con diferentes estructuras midiendo al mismo tiempo una variable. El uso de bancos de sensores conlleva varias ventajas, como baja sensibilidad al ruido, rechazo de sensibilidad cruzada con otra variable. La desventaja de los bancos de sensores radica en la forma de procesar las señales de todos los sensores al mismo tiempo. Una metodología que se puede utilizar está basada en Redes Neuronales Artificiales (RNA).</p> <p>Las RNA son un elemento importante de las denominadas tecnologías de Inteligencia Artificial (IA). La IA es una rama de la computación que se encarga, entre otras cosas, de los problemas de percepción, razonamiento y aprendizaje en relación con sistemas artificiales, y que tiene como áreas de investigación a los sistemas expertos de conocimiento, la robótica, los lenguajes naturales y las RNA. Las RNA son sistemas dinámicos adaptables integrados dentro de las técnicas conexionistas, esto significa que el funcionamiento de cada uno de sus componentes elementales es idéntico y su complejidad funcional se obtiene mediante su gran interconectividad. Este método de procesamiento de señales fue seleccionado para este proyecto debido a sus ventajas de auto-organización, tolerancia a fallos, operación en tiempo real, fácil inserción dentro de la tecnología</p>	



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Los Valles

División de Estudios Científicos y Tecnológicos

**Maestría en Ingeniería Mecatrónica**

existente, y solución de problemas de identificación y control de sistemas inciertos. Las RN son muy utilizadas para identificación, reconocimiento de patrones y control de sistemas no lineales.

Aunque las RN has demostrado una gran efectividad en la clasificación de patrones, regularmente las pruebas se realizan utilizando computadoras para la implementación de los algoritmos. Sin embargo, para lograr obtener un sistema adecuado de medición, se requiere portabilidad de los sistemas de clasificación, por lo que es necesario implementar los algoritmos de redes neuronales en sistemas embebidos portables y compactos. En este proyecto se propone la implementación de algoritmos de aprendizaje profundo basados en RN en tarjetas de desarrollo con FPGA.

• **Requerimientos de software y hardware:**

- Matlab 2017A o más reciente
- Proteus 7.9
- MPLABX
- XC8
- VIVADO
- Material electrónico diverso y tarjetas de desarrollo para fabricación de prototipos

**Resultados y productos esperados:**

- Artículo en inglés (conferencia o revista) que describa los resultados principales.
- Software que permita reproducir los resultados obtenidos.
- Firmware para prototipos electrónicos.
- Interfaz de usuario para visualización y almacenamiento de datos de sensores.
- Tesis en español o inglés que describa detalladamente el proceso de investigación, así como los resultados obtenidos.

**Tiempo estimado de duración:**

De 6 a 12 meses de trabajo a tiempo parcial (al menos 12 horas por semana)

**Observaciones:**

El desarrollo de algoritmos y su implementación en sistemas embebidos se puede realizar a distancia.