

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



DETECCIÓN DE CANCER DE PIEL MEDIANTE  
SEGMENTACIÓN SEMÁNTICA

POR

MARIO ALBERTO FLORES HERNÁNDEZ

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

JULIO 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



DETECCIÓN DE CANCER DE PIEL MEDIANTE  
SEGMENTACIÓN SEMÁNTICA

POR

MARIO ALBERTO FLORES HERNÁNDEZ

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

JULIO 2020



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA  
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Los miembros del Comité de Tesis recomendamos que la Tesis «Detección de cancer de piel mediante segmentación semántica», realizada por el alumno Mario Alberto Flores Hernández, con número de matrícula 1719126, sea aceptada para su defensa como requisito parcial para obtener el grado de Licenciatura en ingeniería en mecatrónica .

El Comité de Tesis

---

Dra. Satu Elisa Schaeffer  
Asesor

---

Nombre del revisor A  
Revisor

---

Nombre del revisor B  
Revisor

---

Nombre del revisor C  
Revisor

---

Nombre del revisor D  
Revisor

Vo. Bo.

---

Dr. Simón Martínez Martínez  
Subdirector de Estudios de Posgrado

San Nicolás de los Garza, Nuevo León, julio 2020

*Aquí puedes poner tu dedicatoria  
si es que tienes una.*

*Si no tienes una, puedes borrar  
la línea `\include{Dedicatoria}` en el  
archivo ***MiTesis.tex*** pues no es obligatoria.*

# ÍNDICE GENERAL

---

Agradecimientos	VIII
Resumen	IX
1. Introducción	1

# ÍNDICE DE FIGURAS

---

# ÍNDICE DE TABLAS

---

# AGRADECIMIENTOS

---

Aquí puedes poner tus agradecimientos. (No olvides agradecer a tu comité de tesis, a tus profesores, a la facultad y a CONACyT en caso de que hallas sido beneficiado con una beca).



# RESUMEN

---

Mario Alberto Flores Hernández.

Candidato para obtener el grado de Licenciatura en ingeniería en mecatrónica .

Universidad Autónoma de Nuevo León.

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Título del estudio: DETECCIÓN DE CANCER DE PIEL MEDIANTE SEGMENTACIÓN SEMÁNTICA.

Número de páginas: 2.

OBJETIVOS Y MÉTODO DE ESTUDIO: Aquí debes poner tus objetivos y métodos de estudio. (Este es el formato).

CONTRIBUCIONES Y CONCLUSIONES: Y aquí tus contribuciones y conclusiones. (También es parte del formato).

Firma del asesor: \_\_\_\_\_  
Dra. Satu Elisa Schaeffer

## CAPÍTULO 1

# INTRODUCCIÓN

---

En los últimos años se han logrado muchos avances en cuanto al desarrollo de softwares inteligentes, una de las tecnologías emergentes y que están tomando gran importancia son las redes neuronales<sup>1</sup>. Algunos de los sectores que han mostrado un incremento en el uso de ésta tecnología son: el sector automotriz (piloto automático), el sector de manufactura (optimización de procesos), el sector de entretenimiento (recomendaciones personalizadas), el sector médico (diagnóstico de imágenes).

Este experimento tiene como objetivo la clasificación de tejidos sanos y tejidos con posible cancer de piel (basalioma, carcinoma, melanoma) en imágenes, mediante el uso de la red neuronal de segmentación semántica<sup>2</sup> basada en el modelo FastFCN de Huikai Wu<sup>3</sup>, con la finalidad de asistir al médico especializado en el diagnóstico de cancer de piel a brindar atención a los pacientes con mayor probabilidad de padecer la enfermedad.

---

<sup>1</sup>Red Neuronal: Modelo matemático que simula el funcionamiento del cerebro humano.

<sup>2</sup>Segmentación Semántica: Asociación de cada pixel dentro de una imagen a una categoría específica.

<sup>3</sup>'Fast Fully-Convolutional Network': Red neuronal convolucional desarrollada por Huikai Wu en Deepwise AI Lab (2019)

# RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

---

Mario Alberto Flores Hernández

Candidato para obtener el grado de  
Licenciatura en ingeniería en mecatrónica

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Tesis:

DETECCIÓN DE CANCER DE PIEL MEDIANTE SEGMENTACIÓN  
SEMÁNTICA

Aquí va tu historia. Recuerda que debe incluir: lugar y fecha de nacimiento, nombre de los padres, escuelas y universidades en las que se graduó después de la preparatoria, títulos o grados obtenidos (no incluir los estudios que se están concluyendo), experiencia profesional y organizaciones profesionales a las que pertenece (no incluir lista de publicaciones).