

|                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p>PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</p> <p><u>VISION POR COMPUTADORA</u></p> | DES:                                | Ingeniería                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Programa académico                  | Maestría en Ingeniería en Computación |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Tipo de materia (Obli/Opta):        | Optativa                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Clave de la materia:                | MICOP2320                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Semestre:                           | 2,3,4                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Área en plan de estudios (G y E):   | G, E                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Total de horas por semana:          | 7                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Teoría: Presencial o Virtual        | 2                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Laboratorio o Taller:               | 0                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prácticas:                          | 2                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Trabajo extra-clase:                | 3                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Créditos Totales:                   | 7                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Total de horas semestre (x 16 sem): | 112                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Fecha de actualización:             | Agosto 2023                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Prerrequisito (s):                  | Ninguno                               |

#### DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

La visión por computadora es un área de investigación muy activa debido a los buenos resultados que se han logrado en tareas enfocadas a sistemas de seguridad, navegación automática, diagnóstico automático en imágenes médicas, entre otras. En este curso se estudiarán e implementarán diferentes modelos computacionales orientados a la detección y segmentación de imágenes utilizando algoritmos de aprendizaje profundo. Se analizarán diferentes arquitecturas de redes neuronales para entender qué es lo que está haciendo el modelo computacional para así proponer mejoras orientadas a reducir la carga computacional y/o obtener mejores resultados.

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Genéricas.

**GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.** Demuestra conocimientos y habilidades para la búsqueda, análisis crítico, síntesis y procesamiento de información para su transformación en conocimiento, con actitud ética.

**INVESTIGACIÓN.** Desarrolla investigación original, tecnología y/o innovaciones en procesos, servicios o productos que contribuyan a la solución de problemas, mejoren la convivencia, generen oportunidades para el desarrollo sustentable y propicien una mejor calidad de vida.

Específica.

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL.** Aplica la Inteligencia Artificial para resolver problemas en los sectores industrial, gubernamental, académico y social bajo esquemas de colaboración ética y multidisciplinaria

| DOMINIOS                                                                                                                                                                                    | OBJETOS DE ESTUDIO                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RESULTADOS DE APRENDIZAJE                                                                                                                                                                                                                             | METODOLOGÍA                                                                                                                                                                                                                                                                              | EVIDENCIAS                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aplica los fundamentos de las Ciencias de la Computación para la identificación, formulación, análisis y solución de problemas complejos con el fin de alcanzar conclusiones fundamentadas. | <p>1 Procesamiento de imágenes</p> <p>1.1 Arquitectura de la corteza visual</p> <p>1.2 Modelos de color</p> <p>1.3 Pre-procesamiento de Imágenes</p> <p>1.3.1 Normalización y Estandarización</p> <p>1.3.2 Aumento de datos</p> <p>1.4 Extracción de características</p> <p>1.4.1 Local Binary Patterns</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Entiende el funcionamiento de la corteza visual humana y cómo ésta inspira al funcionamiento de diferentes modelos computacionales orientados a la detección y segmentación de objetos en imágenes.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Para cada tema, se presenta una introducción por parte del maestro apoyándose de un lenguaje de programación (python) para explicar su implementación en código.</li> <li>En algunos temas, el maestro deja una tarea donde se aplican</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Exámenes</li> <li>Reportes</li> <li>Ponencias</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>Diseña soluciones para problemas complejos y abiertos relacionados con las Ciencias de la Computación, así como sistemas, componentes o procesos que cumplan con los requisitos especificados, considerando los riesgos para la salud, la seguridad, las normas aplicables, las consideraciones económicas, ambientales, culturales y sociales.</p> <p>Comunica conceptos complejos del área de las Ciencias de la Computación dentro del entorno y con la sociedad, tales como, la escritura de informes efectivos y documentación de diseño, dando respuestas adecuadas a preguntas claras</p> | <p>1.4.2 Detector de puntos de interés. Harris</p> <p>1.4.3 SIFT: Scale-invariant feature transform</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>los conceptos vistos en clase para la resolución de problemas.</li> <li>La tarea requiere que el alumno revise las técnicas y concepto</li> <li>vistos en clase, aclare dudas y aplique las técnicas ya sea manualmente o las implemente utilizando un lenguaje de programación.</li> <li>La discusión y el análisis se propician a partir del planteamiento de una situación problemática, donde el estudiante aporte alternativas de solución o resolver un ejercicio</li> <li>en el que aplique conceptos ya analizados.</li> </ul> |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>2. Detección de objetos en imágenes</p> <p>2.1 Annotations, bounding box, información del ground truth</p> <p>2.2 Métricas</p> <p>2.3 Funciones de loss</p> <p>2.4 Bases de datos</p> <p>2.5 Detectores de dos etapas</p> <p>2.5.1 R-CNN</p> <p>2.5.2 Fast R-CNN</p> <p>2.5.3 Faster R-CNN</p> <p>2.5.4 Mask R-CNN</p> <p>2.6 Detectores de una etapa</p> <p>2.6.1 Efficient-Det</p> <p>2.7 Análisis de parámetros en las arquitecturas</p> <p>2.7.1 Reducción de parámetros</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza las diferentes arquitecturas de modelos de aprendizaje profundo entendiendo su funcionamiento y cómo pueden reducirse el número de parámetros para reducir la carga computacional.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>3. Segmentación de objetos en imágenes</p> <p>3.1 Segmentación semántica</p> <p>3.2 Annotations, información del ground truth</p> <p>3.3 Métricas</p> <p>3.4 Funciones de loss</p> <p>3.5 Arquitecturas de redes enfocadas a segmentación</p> <p>3.5.1 Redes FCN</p> <p>3.5.2 Encoder-Decoder</p> <p>3.6 Análisis de parámetros en las arquitecturas</p> <p>3.6.1 Reducción de parámetros</p>                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Implementa modelos de aprendizaje profundo orientados a la detección o segmentación de objetos en imágenes según sea su tema de investigación.</li> </ul>                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |

| FUENTES DE INFORMACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Valliappa Lakshmanan, Martin Görner &amp; Ryan Gillard (2021). Practical Machine Learning for Computer Vision End-to-End Machine Learning for Images. O'Reilly</p> <p>Richard Szeliski (2023). Computer Vision Algorithms and Applications. doi.org/10.1007/978-3-030-34372-9. ISSN 1868-0941. 2nd Edition. Springer Cham.</p> <p>Rafael C. Gonzales, Richard E. Woods. (2007) Digital Image Processing. 3rd Edition. ISBN 013168728X. Pearson</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas 20%</li> <li>Reportes de investigación 20%</li> <li>Ponencias 20%</li> <li>Trabajo final integrador 40%</li> </ul> |

## CRONOGRAMA

| Objetos de aprendizaje              | Semanas |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
|                                     | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Procesamiento de Imágenes           | X       | X | X | X |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Detección de objetos en imágenes    |         |   |   |   | X | X | X | X | X | X  |    |    |    |    |    |    |
| Segmentación de objetos en imágenes |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  |