



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**PROGRAMA SINTÉTICO**

<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO (ESCOM), UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA, CAMPUS ZACATECAS (UPIIZ)	
<b>PROGRAMA ACADÉMICO:</b> Ingeniería en Sistemas Computacionales	
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b> Image analysis	<b>SEMESTRE:</b> VII <b>PLAN DE ESTUDIOS:</b> 2020

<b>PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>				
Implementa soluciones a problemas de procesamiento, extracción e interpretación de imágenes digitales con base en técnicas de análisis de imágenes.				
<b>CONTENIDOS:</b>	I. Fundamentos del análisis de imágenes II. Transformaciones de imágenes digitales III. Extracción y etiquetado de regiones de interés IV. Aprendizaje automatizado para imágenes			
<b>ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:</b>	<b>Métodos de enseñanza</b>		<b>Estrategias de aprendizaje</b>	
	a) Inductivo		a) Estudio de Casos	
	b) Deductivo	X	b) Aprendizaje Basado en Problemas	X
	c) Analógico		c) Aprendizaje Orientado a Proyectos	
<b>EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:</b>	d)Heurístico	X	d)	
	Diagnóstica	X	Saberes Previamente Adquiridos	
	Solución de casos	X	Organizadores gráficos	
	Problemas resueltos	X	Problemarios	
	Reporte de proyectos		Exposiciones	X
	Reportes de indagación	X	Otras evidencias a evaluar:	
	Reportes de prácticas	X		
Evaluación escrita	X			
<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Año</b>	<b>Título del documento</b>	<b>Editorial / ISBN</b>
	Bhattacharyya, S.	2018	Hybrid metaheuristics for image analysis	Springer/ 978-3030084974
	Bredies, K. & Lorenz, D.	2018	Mathematical image processing	Springer/ 978-3030014575
	Gonzalez, R. C. & Woods, R. E.	2018	Digital image processing 4th edition	Pearson/ 9780133356779
	Kwaśnicka, H. & Jain, L. C.	2018	Bridging the semantic gap in image and video analysis	Springer/ 978-3030088798
	Lakshmanan, V., Görner, M. y Gillard, R.	2021	Practical Machine Learning for Computer Vision: End-to-End Machine Learning for Images	O'Reilly Media/ 978-1098102364



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Image analysis

HOJA 2 DE 8

<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO (ESCOM), UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA, CAMPUS ZACATECAS (UPIIZ)		
<b>PROGRAMA ACADÉMICO:</b> Ingeniería en Sistemas Computacionales		
<b>SEMESTRE:</b> VII	<b>ÁREA DE FORMACIÓN:</b> Profesional	<b>MODALIDAD:</b> Escolarizada
<b>PLAN DE ESTUDIOS:</b> 2020		
<b>TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b> Teórica- práctica/ Optativa		
<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> Enero 2023	<b>CRÉDITOS:</b>	
	<b>TEPIC:</b> 7.5	<b>SATCA:</b> 6.3
<b>INTENCIÓN EDUCATIVA</b>		
<p>La unidad de aprendizaje contribuye al perfil de egreso de la Ingeniería en Sistemas Computacionales con el desarrollo de habilidades que le permitan extraer características de imágenes digitales, interpretar información de imágenes en distintos niveles analíticos e integrar soluciones de análisis de imágenes. Asimismo, desarrolla habilidades transversales como la resolución de problemas, inteligencia espacial, creatividad e ingenio.</p> <p>Esta unidad de aprendizaje se relaciona de manera antecedente con Matemáticas avanzadas para la ingeniería, Análisis vectorial, Álgebra lineal, Probabilidad y estadística, Procesamiento digital de señales y Machine learning; No tiene relación lateral ni consecuente con otras unidades de aprendizaje.</p>		
<b>PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>		
Implementa soluciones a problemas de procesamiento, extracción e interpretación de imágenes digitales con base en técnicas de análisis de imágenes.		

<b>TIEMPOS ASIGNADOS</b>
<b>HORAS TEORÍA/SEMANA:</b> 3.0
<b>HORAS PRÁCTICA/SEMANA:</b> 1.5
<b>HORAS TEORÍA/SEMESTRE:</b> 54.0
<b>HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:</b> 27.0
<b>HORAS APRENDIZAJE AUTÓNOMO:</b> 24.0
<b>HORAS TOTALES/SEMESTRE:</b> 81.0

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>
<b>REDISEÑADA POR:</b> Academia de Ciencias de la Computación
<b>REVISADA POR:</b>
_____ M. en C. Iván Giovanni Mosso García <b>Subdirector Académico ESCOM</b>
_____ M. en C. Roberto Oswaldo Cruz Lejía <b>Subdirector Académico UPIIZ</b>
<b>APROBADA POR:</b>
Consejo Técnico Consultivo Escolar
_____ M. en C. Andrés Ortigoza Campos <b>Presidente ESCOM</b> 22/11/2022
_____ Dr. Fernando Flores Mejía <b>Presidente del CTCE de UPIIZ</b> 27/06/2022

<b>APROBADO POR:</b> Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.
<b>24/11/2022</b>

<b>AUTORIZADO Y VALIDADO POR:</b>
_____ Mtro. Mauricio Igor Jasso Zaranda <b>Secretario Académico</b>



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Image analysis

HOJA 3 DE 8

UNIDAD TEMÁTICA I Fundamentos del análisis de imágenes	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Explica las diferencias y similitudes entre la conformación de imágenes a partir de sistemas de visión humanos y artificiales.	1.1. El sistema de visión humano	0.5		1.0
	1.2. Modelos de color	1.0		
	1.2.1. RGB			
	1.2.2. CMY			
	1.2.3. YIQ			
	1.2.4. HSI			
	1.2.5. HSV			
	1.3. Obtención de imágenes digitales	1.5	1.5	1.0
1.3.1. El pixel				
1.4. Lectura de imágenes mediante un lenguaje de programación	1.5		2.0	
1.5. Separación de componentes de frecuencia según el modelo RGB	1.5			
1.6. Escalamiento a grises de imágenes RGB	1.5			
1.7. Binarización de imágenes en escala de grises	1.5	3.0		
	Subtotal	9.0	4.5	4.0



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Image analysis

HOJA 4 DE 8

UNIDAD TEMÁTICA II Transformaciones de imágenes digitales	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Estructura transformaciones en los dominios espacial y de frecuencia a partir de operaciones con imágenes.	2.1. El histograma 2.1.1. Elaboración 2.1.2. Desplazamiento 2.1.3. Igualación	3.0	1.5	1.0
	2.2. Transformaciones lógicas de imágenes digitales 2.2.1. AND 2.2.2. OR 2.2.3. XOR 2.2.4. Negación 2.2.5. Operaciones relacionales	3.0	1.5	1.0
	2.3. Transformaciones geométricas de imágenes digitales 2.3.1. Interpolación 2.3.2. Traslación 2.3.3. Rotación 2.3.4. Escalamiento	3.0	1.5	1.0
	2.4. Transformaciones morfológicas 2.4.1. Dilatación 2.4.2. Erosión 2.4.3. Apertura y cierre 2.4.4. Esqueletización	3.0	1.5	2.0
	2.5. Transformaciones en el dominio de la frecuencia 2.5.1. Transformada de Fourier 2.5.2. Transformada del coseno	6.0	3.0	2.0
	Subtotal	18.0	9.0	7.0

UNIDAD TEMÁTICA III Extracción y etiquetado de regiones de interés	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Implementa técnicas de obtención de rasgos de interés en una imagen digital a partir de filtros y etiquetado mediante códigos de cadena.	3.1. Convolución	3.0	1.5	1.0
	3.2. Técnicas de extracción de bordes usando filtros 3.2.1. Filtro Sobel 3.2.2. Filtro Prewitt 3.2.3. Filtro Roberts 3.2.4. Filtro Canny	3.0	1.5	1.0
	3.3. Extracción de esquinas	3.0	1.5	1.0
	3.4. Extracción de regiones mediante detección de umbral 3.4.1. Selección de umbral óptimo	1.5		1.0
	3.5. Etiquetado de componentes conexas mediante códigos de cadena	1.5	1.5	1.0
	Subtotal	12.0	6.0	5.0



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Image analysis

HOJA 5 DE 8

UNIDAD TEMÁTICA IV Aprendizaje automatizado para imágenes	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b>  Construye soluciones de aprendizaje automatizado a partir de características extraídas de imágenes.	4.1. Representación de características 4.1.1. Representación en vectores 4.1.2. Patrones estructurales	1.5		1.0
	4.2. Clasificación de imágenes por prototipos 4.2.1. Clasificación de imágenes por distancia 4.2.2. Clasificación de imágenes por distancia entre cadenas	1.5	1.5	1.0
	4.3. Clasificación de imágenes usando redes neuronales 4.3.1. De perceptrones multicapa 4.3.2. Convolucionales profundas	3.0	1.5	2.0
	4.4. Clasificación de imágenes por inferencia gramatical	1.5		1.0
	4.5. Clasificación de imágenes por metaheurísticas híbridas	1.5	1.5	1.0
	4.6. Aprendizaje automatizado para video 4.6.1. Visión por computadora 4.6.2. Análisis semántico de imágenes y video	6.0	3.0	2.0
	Subtotal	15.0	7.5	8.0



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Image analysis

HOJA: 6 DE 8

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<p><b>Estrategia de Aprendizaje basado en problemas</b></p> <p>El alumno desarrollará las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indagación documental previa sobre temas revisados y de la frontera del análisis de imágenes</li> <li>2. Lectura de artículos de divulgación y/o investigación</li> <li>3. Análisis de casos de aplicaciones del análisis de imágenes</li> <li>4. Resolución de problemas de forma individual y en equipo</li> <li>5. Realización de prácticas</li> </ol>	<p>Evaluación diagnóstica.</p> <p>Portafolio de evidencias:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reportes de indagación</li> <li>2. Presentaciones</li> <li>3. Solución de casos</li> <li>4. Problemas resueltos</li> <li>5. Reportes de prácticas</li> <li>6. Evaluación escrita</li> </ol>

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	La imagen digital	I	Laboratorio de Cómputo
2	Imágenes en color	I	
3	Obtención y manipulación del histograma de una imagen	II	
4	Aplicación de transformaciones lógicas	II	
5	Aplicación de transformaciones geométricas	II	
6	Aplicación de transformaciones morfológicas	II	
7	Aplicación de transformaciones en el dominio de la frecuencia	II	
8	Filtrado de imágenes y detección de bordes	III	
9	Extracción de esquinas en imágenes digitales	III	
10	Etiquetado de regiones de interés en imágenes digitales	III	
11	Clasificadores de imágenes por prototipos	IV	
12	Clasificadores de imágenes usando Redes Neuronales	IV	
13	Clasificadores de imágenes gramaticales y metaheurísticos	IV	
14	Análisis de video usando aprendizaje automatizado	IV	
		<b>TOTAL DE HORAS</b>	27.0



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Image analysis

HOJA: 7 DE 8

Bibliografía												
Tipo	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial/ ISBN	Documento							
					Libro	Antología	Otros					
C	Birchfield, S.	2017	Image Processing and Analysis	Cengage Learning/ 978-1285179520	X							
B	Bhattacharyya, S.	2018	Hybrid metaheuristics for image analysis	Springer/ 978-3030084974	X							
B	Bredies, K. & Lorenz, D.	2018	Mathematical image processing	Springer/ 978-3030014575	X							
B	González, R. C. & Woods, R. E.	2018	Digital image processing 4th edition	Pearson/ 9780133356779	X							
C	Klette, R.	2014	Concise Computer Vision: An Introduction into Theory and Algorithms	Springer/ 978-1447163190	X							
B	Kwaśnicka, H. & Jain, L. C.	2018	Bridging the semantic gap in image and video analysis	Springer/ 978-3030088798	X							
B	Lakshmanan, V., Görner, M. y Gillard, R.	2021	Practical Machine Learning for Computer Vision: End-to-End Machine Learning for Images	O'Reilly Media/ 978-1098102364	X							
C	Nixon, M.S., Aguado, A.S.	2019	Feature Extraction and Image Processing for Computer Vision	Academic Press/ 978-0128149768	X							
Recursos digitales												
Autor, año, título y Dirección Electrónica					Texto	Simulador	Imagen	Tutorial	Video	Presentación	Diccionario	Otro
Clark, A. (s/f). Tutorial. Pillow. Recuperado el 3 de mayo de 2022, de: <a href="https://pillow.readthedocs.io/en/stable/handbook/tutorial.html">https://pillow.readthedocs.io/en/stable/handbook/tutorial.html</a>								X				
Witten, I. et al. (2018). Weka 3: Machine Learning Software in Java. Recuperado el 9 de mayo de 2022, de: <a href="https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/index.html">https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/index.html</a>						X						



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR**



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Image analysis

HOJA: 8 DE 8

**PERFIL DOCENTE:** Ingeniería en Sistemas Computacionales, Licenciatura en Ingeniería o Ciencias Físico- Matemáticas, o Maestría en Ciencias Físico- matemáticas.

EXPERIENCIA PROFESIONAL	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES DIDÁCTICAS	ACTITUDES
<p>Un año de experiencia en docencia a nivel superior</p> <p>Un año de experiencia en desarrollo de proyectos de análisis de imágenes</p>	<p>Matemáticas avanzadas para la Ingeniería</p> <p>Análisis vectorial</p> <p>Álgebra lineal</p> <p>Probabilidad y estadística</p> <p>Procesamiento digital de señales</p> <p>Machine learning</p> <p>Del Modelo Educativo Institucional</p>	<p>Coordinar grupos de aprendizaje</p> <p>Organizar equipos de aprendizaje</p> <p>Planificación de la enseñanza</p> <p>Manejo de estrategias didácticas centradas en el aprendizaje</p> <p>Manejo de TIC en la enseñanza y para el aprendizaje</p> <p>Comunicación multidireccional</p>	<p>Compromiso con la enseñanza</p> <p>Congruencia</p> <p>Disponibilidad al cambio</p> <p>Empatía</p> <p>Generosidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Proactividad</p> <p>Respeto</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Solidaridad</p> <p>Tolerancia</p> <p>Vocación de servicio</p> <p>Liderazgo</p> <p>Optimismo</p>

**ELABORÓ**

**REVISÓ**

**AUTORIZÓ**

Dr. Jorge Luis Rosas Trigueros  
**Coordinador**

Dra. Rosaura Palma Orozco  
**Participante**

M. en C. Roberto Oswaldo Cruz Lejía  
**Subdirector Académico UPIIZ**

M. en C. Andrés Ortigoza Campos  
**Director ESCOM**

M. en C. Miguel Sánchez Brito  
**Participante**

M. en C. Iván Giovanni Mosso García  
**Subdirector Académico ESCOM**

Dr. Fernando Flores Mejía  
**Director UPIIZ**