



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



**PROGRAMA SINTÉTICO**

<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA, ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO; UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERIA CAMPUS TLAXCALA	
<b>PROGRAMA ACADÉMICO:</b> Ingeniería en Inteligencia Artificial	
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b> Procesamiento digital de imágenes	<b>SEMESTRE:</b> IV

**PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Aplica diferentes técnicas en el procesamiento de imágenes digitales con base en los tipos de imágenes y modelos de color.

<b>CONTENIDOS:</b>	I. Imágenes digitales II. Transformaciones básicas III. Transformaciones de vecindad IV. Morfología matemática V. Modificación de la imagen en el dominio de la frecuencia		
<b>ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:</b>	<b>Métodos de enseñanza</b>		<b>Estrategias de aprendizaje</b>
	a) Inductivo	X	a) Estudio de casos
	b) Deductivo	X	b) Aprendizaje Basado en Problemas
	c) Analógico	X	c) Aprendizaje orientado proyectos
	d)		d)
<b>EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:</b>	Diagnóstica	X	Saberes Previamente Adquiridos
	Solución de casos		Organizadores gráficos
	Problemas resueltos	X	Problemarios
	Reporte de proyectos		Exposiciones
	Reportes de indagación		Otras evidencias a evaluar:
	Reportes de prácticas	X	
	Evaluaciones escritas	X	
<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Año</b>	<b>Título del documento</b>
	Acharya, T.& Ray, A.	2005	<i>Image processing principles and applications</i>
	Burger, W. & Burge, M.	2016	<i>Digital image processing an algorithmic introduction using java</i>
	Gonzalez, R. & Woods, R.	2018	<i>Digital image processing</i>
	Soille, P.	2004	<i>Morphological image analysis, Principles and applications</i>
	Tyagi V.	2018	<i>Understanding digital Image processing</i>
			<b>Editorial</b>
			Wiley Interscience / 9780471719984
			Springer / 9781447166832
			Pearson/ 9780156724
			Springer / 9783642076961
			CRC Press / 9781138566842



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



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Procesamiento digital de imágenes

**HOJA 2 DE 8**

<b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA CAMPUS COAHUILA, ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO; UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERIA CAMPUS TLAXCALA		
<b>PROGRAMA ACADÉMICO:</b> Ingeniería en Inteligencia Artificial		
<b>SEMESTRE:</b> IV	<b>ÁREA DE FORMACIÓN:</b> Profesional	<b>MODALIDAD:</b> Escolarizada
<b>TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b> Teórica-Práctica. Obligatoria		
<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b> Agosto 2021	<b>CRÉDITOS:</b>	
	<b>TEPIC:</b> 7.5	<b>SATCA:</b> 6.2
<b>INTENCIÓN EDUCATIVA</b>		
<p>La Unidad de Aprendizaje de Procesamiento Digital de Imágenes contribuye al perfil de egreso del Ingeniero en Inteligencia Artificial desarrollando conocimientos y habilidades técnicas para procesar imágenes digitales y posteriormente aplicarlo en el campo de visión artificial. Todo ello asumiendo una actitud de responsabilidad y ética en su desempeño profesional y personal. Asimismo, se consolidan habilidades transversales como el trabajo colaborativo, la comunicación asertiva y la toma de decisiones.</p> <p>Esta unidad de aprendizaje se relaciona de manera consecuente con Visión artificial.</p>		
<b>PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>		
<p>Aplica diferentes técnicas en el procesamiento de imágenes digitales con base en los tipos de imágenes y modelos de color.</p>		

<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> 23.0
<b>HORAS TOTALES/SEMESTRE:</b> 81.0

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR:</b>  Comisión de Diseño del Programa Académico.
<b>APROBADO POR:</b>  Comisión de Programas Académicos del H. Consejo General Consultivo del IPN.
<b>22/10/2020</b>

<b>AUTORIZADO Y VALIDADO POR:</b>  <hr/> <b>Ing. Juan Manuel Velázquez Peto</b> <b>Director de Educación Superior</b>
--



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Procesamiento digital de imágenes

**HOJA 3 DE 8**

UNIDAD TEMÁTICA I Imágenes digitales	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Distingue los tipos de imágenes digitales con base en los modelos de color, tipo de almacenamiento y ruido.	1.1 Elementos de la percepción visual	1.5		1.0
	1.1.1 Estructura del ojo humano			
	1.1.2 Formación de la imagen en el ojo			
	1.1.3 Adaptación al brillo			
	1.1.4 Luz y espectro electromagnético			
	1.2 Procesamiento de imágenes digitales	1.5		1.0
	1.2.1 Áreas de aplicación del procesamiento digital de imágenes			
	1.2.2 Etapas del procesamiento digital de imágenes			
	1.2.3 Componentes de un sistema de procesamiento digital de imágenes			
	1.2.4 Adquisición usando un sensor, una línea o un arreglo de sensores			
	1.2.5 Muestreo y cuantización de imágenes			
	1.3 Muestreo y cuantización de imágenes digitales	1.5		
	1.3.1 Representación de imágenes digitales			
	1.3.2 Indexación lineal y coordinada			
	1.3.3 Resolución espacial y de intensidad			
1.3.4 Teoría del color				
1.3.5 Modelos del color				
1.4 Clasificación de imágenes	1.5	1.5		
1.4.1 De acuerdo a la forma en que se almacenan: Bitmap vs Vector				
1.4.2 Formatos de archivos de imágenes				
1.5 Histogramas y estadísticas de imagen	3.0	3.0		
1.5.1 Generación de histograma				
1.5.2 Histogramas de imágenes a color				
1.5.3 El histograma acumulativo				
1.5.4 Información estadística del histograma				
1.5.5 El ruido y su tratamiento				
	Subtotal	9.0	4.5	2.0



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Procesamiento digital de imágenes

**HOJA 4 DE 8**

UNIDAD TEMÁTICA II Transformaciones básicas	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Realiza transformaciones de imágenes a partir de la conversión entre modelos de color, histograma, operaciones aritméticas y operaciones lógicas	2.1 Operaciones básicas de transformación en imágenes	3.0	1.5	1.0
	2.1.1 Transformaciones geométricas			
	2.1.2 Operaciones aritméticas con un escalar			
	2.1.3 Negativo de una imagen			
	2.1.4 Umbralizado	3.0	1.5	1.0
	2.2 Operaciones entre imágenes			
	2.2.1 Operaciones aritméticas			
	2.2.2 Operaciones lógicas	3.0	1.5	1.0
	2.3 Conversión entre modelos de color			
	2.3.1 Conversión de imágenes a color a imágenes en escala de grises	3.0	1.5	1.0
2.3.2 Conversión de imágenes en escala de grises a imágenes a color (pseudocolor)				
2.3.3 Conversión de imágenes a otros modelos de color	3.0	1.5	1.0	
2.4 Modificación del histograma				
2.4.1 Desplazamiento				
2.4.2 Expansión y contracción				
2.4.3 Ecuilibración				
2.4.4 Correspondencia				
2.4.5 Transformaciones radiométricas				
	Subtotal	12.0	6.0	4.0

UNIDAD TEMÁTICA III Transformaciones de vecindad	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Realiza transformaciones de imágenes a partir de relaciones entre píxeles y filtros lineales y no lineales	3.1 Relaciones básicas entre píxeles	1.5	1.5	1.0
	3.1.1 Vecinos de un píxel			
	3.1.2 Adyacencia, conectividad, regiones y fronteras			
	3.1.3 Distancia entre píxeles			
	3.2 Ruido	1.5		
	3.2.1 Tipos de ruido			
	3.2.2 Tipos de filtro			
	3.3 Filtros lineales	4.5	1.5	1.5
	3.3.1 La convolución discreta de imágenes			
	3.3.2 Filtros pasa-altas (gradiente, canny, sobel, etc.)			
3.3.3 Filtros pasa-bajas (promediador, gaussiano, etc)	3.0	1.5	1.5	
3.4 Filtros no lineales				
3.4.1 Filtros de orden (mediana, moda, máximo, mínimo, etc)	1.5	1.5	1.0	
3.5 Aplicaciones				
	Subtotal	12.0	6.0	5.0



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Procesamiento digital de imágenes

**HOJA 5 DE 8**

UNIDAD TEMÁTICA IV Morfología Matemática	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Realiza transformaciones de imágenes con base en morfología matemática	4.1. Morfología matemática de conjuntos 4.1.1. La imagen binaria como un conjunto 4.1.2. Operaciones entre conjuntos (unión, intersección, complemento, traslación y reflexión) 4.1.3. Elementos de estructura 4.1.4. Operaciones de dilatación y erosión 4.1.5. Operaciones de apertura y cierre 4.1.6. Otras transformaciones morfológicas (bordes internos y externos, hit-or-miss, dilatación y erosión controlada)	7.5	3.0	3.0
	4.2. Morfología matemática de lattices 4.2.1. La imagen en escala de grises como un lattice 4.2.2. Operaciones entre lattices (máximo, mínimo, complemento, traslación y reflexión) 4.2.3. Elemento de estructura en lattices 4.2.4. Operaciones de dilatación y erosión en lattices 4.2.5. Operaciones de apertura y cierre en lattices 4.2.6. Otras transformaciones morfológicas en lattices (gradiente morfológico, Top-Hat, Bot-Hat)	7.5	3.0	3.0
	Subtotal	15.0	6.0	6.0

UNIDAD TEMÁTICA V Modificación de la imagen en el dominio de la frecuencia	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
<b>UNIDAD DE COMPETENCIA</b> Aplica modificaciones a imágenes a partir del filtrado en el dominio de la frecuencia	5.1 Transformada de Fourier y dominio de la frecuencia	3.0		1.5
	5.2 Filtros de suavizado en el dominio de la frecuencia	1.5	1.5	1.5
	5.3 Filtros de mejoramiento de nitidez en el dominio de la frecuencia	1.5	3.0	3.0
	Subtotal	6.0	4.5	6.0



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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Procesamiento digital de imágenes

**HOJA 6 DE 8**

<b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b>	<b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b>
<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. Desarrollo de conceptos teóricos e indagación documental con lo que elaborará organizadores gráficos.</li><li>2. Solución de ejercicios en equipo de los temas que sean vistos en clase que le permita el análisis de los temas.</li><li>3. Solución de ejercicios y problemas de manera individual que incorporen los conceptos aprendidos para el procesamiento de imágenes digitales.</li><li>4. Realización de prácticas.</li><li>5. Elaboración de programas de cómputo según los requerimientos.</li></ol>	<p>Evaluación diagnóstica</p> <p>Portafolio de evidencias:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Mapas mentales, mapas conceptuales, cuadros sinópticos, mapas cognitivos.</li><li>2. Ejercicios resueltos en equipo.</li><li>3. Problemas resueltos de manera individual.</li><li>4. Reporte de prácticas</li><li>5. Programas de cómputo funcionando según los requerimientos</li></ol>

<b>RELACIÓN DE PRÁCTICAS</b>			
<b>PRÁCTICA No.</b>	<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	<b>UNIDADES TEMÁTICAS</b>	<b>LUGAR DE REALIZACIÓN</b>
1	Carga, visualización y modificación de imágenes	I	Laboratorio
2	Generación del histograma	I	
3	Conversiones entre modelos de color	II	
4	Binarización	II	
5	Operaciones en imágenes	II	
6	Modificación Histograma 1	II	
7	Modificación histograma 2	II	
8	Filtros lineales	III	
9	Filtros no lineales	III	
10	Operaciones morfológicas binarias	IV	
11	Operaciones morfológicas de latices	IV	
12	Filtro en el dominio de la frecuencia	V	
		<b>TOTAL DE HORAS 27.0</b>	





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



**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Procesamiento digital de imágenes

**HOJA:** 8 **DE** 8

**PERFIL DOCENTE:** Ingeniería en Sistemas, Ingeniería en Informática, posgrado en computación o carrera a fin.

<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL</b>	<b>CONOCIMIENTOS</b>	<b>HABILIDADES DIDÁCTICAS</b>	<b>ACTITUDES</b>
Al menos dos años de docencia a nivel superior o posgrado.	En procesamiento digital de imágenes. En inteligencia artificial. En visión artificial. En el Modelo Educativo Institucional (MEI)	Discursivas Investigativas Metodológicas Conducción del grupo Planificación de la enseñanza Manejo de estrategias didácticas centradas en el aprendizaje Evaluativas Manejo de las TIC	Compromiso social e Institucional Congruencia Empatía Honestidad Respeto Responsabilidad Tolerancia Disponibilidad al cambio Vocación de servicio Liderazgo

**ELABORÓ**

**REVISÓ**

**AUTORIZÓ**

---

M. en C. Edgar Armando Catalán Salgado  
**Profesor Coordinador**

---

Ing. Carlos Alberto Paredes Treviño  
**Director UPIIC**

---

M. en C. María Elena Cruz Meza  
**Profesora Colaboradora**

---

Dra. Abril Valeria Uriarte Arcia  
**Profesora Colaboradora**

---

M. en C Iván Giovanni Mosso García  
**Subdirección Académica**

---

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