



# BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

## FACULTAD CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

### PROGRAMA DE LA MATERIA CORRESPONDIENTE A LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN.

**Coordinación:** Área de Interfaz Hombre Máquina

<b>NOMBRE DE LA MATERIA:</b>	Imágenes Digitales
------------------------------	--------------------

Clave: CCO 538

Créditos: 10

Modalidad: Escolarizada

Nivel de Ubicación: Formativo

Tipo de Materia: Optativa

<b>PRE-REQUISITOS:</b>	Nivel Básico
------------------------	--------------

<b>MATERIA CONSECUENTE:</b>	CCO 539 Fundamentos de Procesamiento de Imágenes
-----------------------------	--

<b>TIEMPO TOTAL ASIGNADO:</b>	96 horas
-------------------------------	----------

#### PRIMAVERA – OTOÑO

<b>HRS. TEÓRICAS/SEM:</b> 4		<b>HRS. PRÁCTICAS/SEM:</b>	2
-----------------------------	--	----------------------------	---

#### VERANO

<b>HRS. TEÓRICAS/SEM:</b> 8		<b>HRS. PRÁCTICAS/SEM:</b>	4
-----------------------------	--	----------------------------	---

<b>AUTOR(ES) DEL PROGRAMA:</b>	
--------------------------------	--

Dr. Manuel Martín Ortiz	
-------------------------	--

Dr. Ivo Pineda Torres	
-----------------------	--

M.C. Graciano Cruz Almanza	
----------------------------	--

<b>REVISADO POR:</b>	Dr. Manuel Martín Ortiz
----------------------	-------------------------

<b>APROBADO POR:</b>	
----------------------	--

<b>AUTORIZADO POR:</b>	
------------------------	--

<b>FECHA DE ELABORACIÓN/REVISIÓN:</b>	Julio 2000 / Mayo 2003 / Ver. 0.1
---------------------------------------	-----------------------------------

<b>VIGENCIA:</b>	A partir del Periodo de Otoño del 2000
------------------	--

#### JUSTIFICACIÓN:

Los métodos y técnicas modernos de procesamiento de imágenes permiten la extracción de información de la representación digital de propiedades o fenómenos naturales y artificiales. Por

otro lado las facilidades que hay en la época actual para adquirir, almacenar, transmitir y compartir imágenes digitales, hacen que su inclusión en aplicaciones sea cada vez más generalizada. Por lo tanto es básico que los alumnos de Ciencias de la Computación conozcan y apliquen los métodos y técnicas para el manejo de imágenes digitales y puedan incluirlos en las aplicaciones de software y hardware que lo demanden.

**OBJETIVO GENERAL DE LA MATERIA:**

Que el alumno conozca y aplique los métodos de manejo de imágenes digitales y reconozca los adecuados para aplicaciones de software y hardware específicas.

**CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO:**

Esta asignatura apoya al egresado con las herramientas y habilidades para el manejo de los métodos y técnicas computacionales sobre imágenes digitales, y por otro lado le permite incluirlos en las aplicaciones que lo requieran. Lo cual lo habilita para contribuir con soluciones integrales.

## CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD: 1		TÍTULO: FUNDAMENTOS				
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO:</b> Que el alumno conozca los fundamentos de la adquisición, representación y almacenamiento de imágenes digitales. Bibliografía [1,2 y 3]						
CONTENIDO DE LA UNIDAD		Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
		HT	HP			
1.1	Imágenes analógicas e imágenes digitales	1		Motivación, comprensión y diferenciación. Entender que es una imagen analógica y una digital, aprender a diferenciarlas.	Exposición del profesor y discusión grupal.	Salón, pizarrón blanco, plumones, proyector de video y computadora portátil. (Rec-Básicos)
1.2	Adquisición de imágenes digitales	1	1	Comprensión y desarrollo de habilidades. Aprender a adquirir imágenes digitales. Conocer y operar algunos medios para la adquisición de imágenes digitales.	Exposición del profesor y uso de los medios de adquisición por parte del alumno.	Rec-Básicos Computadora de Escritorio. Cámara Digital Scanner Digital. Software de adquisición de imágenes digitales.
1.3	Representación de imágenes digitales	2		Comprensión y abstracción. Conocer los métodos básicos de	Exposición del profesor y elaboración de modelos	Rec – Básicos

				representación de imágenes digitales, aprender a calcular la demanda de memoria de una imagen digital.	matemáticos.	
1.4	Almacenamiento de imágenes digitales	1		Conocer los métodos básicos de almacenamiento de imágenes digitales	Exposición del profesor y aprovechamiento de modelos que el alumno conoce (analogías).	Rec - Básicos
1.5	Luminosidad, brillo y contraste.	1		Comprensión y diferenciación. Conocer algunas de las propiedades de una imagen y aprender a diferenciarlas.	Discusión y refinamiento de conceptos.	Rec - Básicos
1.6	Espacio cromático RGB y grises.	2	1	Comprensión y generalización. conocer un modelo de color (RGB) y realizar transformaciones simples en él, como es el paso a grises.	Exposición del profesor y generalización de modelo orientado a objetos del pixel.	Rec – Básicos Computadora de Escritorio. Soft. Desarrollo.
HORAS TOTALES:		8	2			

<b>UNIDAD: 2</b>		<b>TÍTULO: OPERACIONES ORIENTADAS AL PUNTO</b>				
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO:</b> Que el alumno conozca los métodos de transformación de una imagen digital orientados al punto y dependientes funcionalmente de él únicamente. Bibliografía [1, 2, 3, 4 , 5 y 6]						
CONTENIDO DE LA UNIDAD		Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
		HT	HP			
2.1	Histograma de una imagen digital y luminosidad.	2	1	Motivación, comprensión y elaboración. Entender que es y como construir el	Exposición del profesor, discusión grupal y elaboración de software.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.

				histograma cromático de una imagen digital. Caracterizar la luminosidad de una imagen digital en base a su histograma.		
2.2	Operaciones funcionales elementales. Negativo, Corrección Gamma y Logaritmo parametrizado – Corrección de Rango dinámico.	2	1	Comprensión y elaboración. Entender que es una transformación funcional simple y como aplicarla a la una imagen digital. Observar los resultados de su acción visualmente y analizar como se modifica su histograma.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec-Básicos
2.3	Tabla de traducción (LUT) y operaciones orientadas al punto.	2		Comprensión y abstracción. Desarrollar un modelo que generaliza a las operaciones puntuales sobre una imagen digital. Definición y aplicación de una LUT.	Exposición del profesor y elaboración de modelos matemáticos.	Rec – Básicos
2.4	Operaciones puntuales de corrimiento: constante, porcentual y por canal.	2	1	Comprensión y aplicación de métodos	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec - Básicos Soft. desarrollo.
2.5	Operaciones funcionales zonales. Sigmoides: senoidal, tangente hiperbólica. Definido por un histograma triangular.	2		Comprensión y diferenciación. Conocer las diferencias entre las transformaciones zonales y las monótonas regulares de una imagen y aprender a diferenciarlas.	Exposición del profesor, elaboración de software.	Rec – Básicos
2.6	Binarización a la media, umbralización controlada y ecualización	2	1	Comprensión y diferenciación. Conocer los métodos de umbralización y ecualización. Desarrollo y aplicación de las transformaciones.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec – Básicos Soft. Desarrollo.
	HORAS TOTALES:	12	4			

<b>UNIDAD: 3</b>	<b>TÍTULO: OPERACIONES ORIENTADAS A LA REGIÓN</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO:</b>	

Que el alumno conozca los métodos de transformación de una imagen digital dependientes de la vecindad de un punto (región).  
Bibliografía [1, 2, 3, 4 , 5 y 6]

CONTENIDO DE LA UNIDAD	Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
	HT	HP			
3.1 Conectividad y vecindad de pixeles.	2		Motivación, comprensión e identificación. Entender los conceptos de conectividad y vecindad entre los pixeles de una imagen digital.	Exposición del profesor y discusión grupal.	Rec-Básicos
3.2 Operadores diferenciales de primer y segundo orden y detección de bordes. Repujado.	2	2	Comprensión y elaboración Entender la acción de los operadores diferenciales de primer y segundo orden. Identificación de bordes	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.
3.3 Operador de convolución. Media simple, media pesada, media gaussiana y mediana (3x3)	2	2	Comprensión, abstracción y generalización. Desarrollar un modelo para el suavizado de una imagen digital. Definición y aplicación de la convolución.	Exposición del profesor, elaboración de software. y elaboración de modelos matemáticos. Visualización y análisis de los resultados.	Rec – Básicos Soft. desarrollo.
3.4 Laplacianos, Filtros de Roberts, Prewitt y Sobel	2	1	Comprensión y aplicación de métodos. Manejo de otros detectores de bordes.	Exposición del profesor, elaboración de software. y elaboración de modelos matemáticos. Visualización y análisis de los resultados.	Rec - Básicos Soft. desarrollo.
3.5 Cercanía y Reducción de tonos.	1	1	Comprensión y aplicación de métodos.	Exposición del profesor, elaboración de software. y elaboración de modelos matemáticos. Visualización y análisis de los resultados.	Rec – Básicos Soft. Desarrollo.

3.6	Filtros de agudización (paso alto) y medias recortadas (alpha-trim)	2	1	Comprensión y aplicación de métodos.	Exposición del profesor, elaboración de software. y elaboración de modelos matemáticos. Visualización y análisis de los resultados.	Rec – Básicos Soft. Desarrollo.
HORAS TOTALES:		11	7			

<b>UNIDAD: 4</b>		<b>TÍTULO: OPERACIONES MORFOLÓGICAS</b>				
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO:</b> Que el alumno conozca los métodos de morfología matemática a una imagen digital. Bibliografía [1, 2, 3, 4 , 5 y 6]						
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Tiempo de impartición (hrs).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios	
	HT	HP				
4.1 Operaciones de conjuntos entre pixeles y regiones.	2		Motivación, comprensión e identificación. Aplicar los conceptos de unión, intersección y resta entre pixeles y regiones de una imagen digital.	Exposición del profesor .	Rec-Básicos	
4.2 Dilatación y erosión	2	2	Comprensión y elaboración Entender la acción de las operaciones de dilatación y erosión	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.	
4.3 Apertura y cerradura	2	2	Comprensión y elaboración. Entender la acción y aplicación de las operaciones de apertura y cerradura	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec – Básicos Soft. desarrollo.	

4.4	Operaciones compuestas	3	1	Comprensión y aplicación de métodos. Manejo de otras transformaciones morfológicas.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec - Básicos Soft. desarrollo.
	HORAS TOTALES:	9	5			

<b>UNIDAD: 5</b>	<b>TÍTULO: OPERACIONES GEOMÉTRICAS SOBRE IMÁGENES DIGITALES.</b>
------------------	--

**OBJETIVO ESPECÍFICO:**  
Que el alumno conozca los métodos de transformación geométrica sobre una imagen digital.  
Bibliografía [1, 2, 3, 4 , 5 y 6]

CONTENIDO DE LA UNIDAD	Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
	HT	HP			
5.1 Escalamiento – Cambio de tamaño.	2	1	Comprensión y elaboración Desarrollar la ampliación al doble, la reducción a la mitad. Con y sin interpolación	Exposición del profesor .	Rec-Básicos
5.2 Rotaciones elementales y reflexiones	2	2	Comprensión y elaboración Desarrollar rotaciones múltiplos de 90° y reflexiones horizontales y verticales.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.
5.3 Rotación Libre	3	1	Comprensión y elaboración. Desarrollar rotaciones con ángulos arbitrarios.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec – Básicos Soft. desarrollo.
HORAS TOTALES:	7	4			



<b>UNIDAD: 6</b>		<b>TÍTULO: OPERACIONES ENTRE IMÁGENES.</b>			
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO:</b> Que el alumno conozca los métodos para operar imágenes digitales. Bibliografía [1, 2, 3, 4 , 5 y 6]					
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
	HT	HP			
6.1 Operaciones Aritméticas	4	2	Comprensión y elaboración Desarrollar la ampliación al doble, la reducción a la mitad. Con y sin interpolación	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.
6.2 Operaciones Lógicas	3	2	Comprensión y elaboración Desarrollar rotaciones múltiples de 90° y reflexiones horizontales y verticales.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.
HORAS TOTALES:		7	4		

<b>UNIDAD: 7</b>		<b>TÍTULO: OPERACIONES EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA</b>			
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO:</b> Que el alumno conozca las técnicas y métodos para procesar imágenes digitales en el dominio de la frecuencia. Bibliografía [1, 2, 3, 4 , 5 y 6]					

CONTENIDO DE LA UNIDAD	Tiempo de impartición (hrs.).		Actividades de Aprendizaje	Técnicas	Recursos Necesarios
	HT	HP			
7.1 Transformada de Fourier y Hartley	4	2	Motivación, comprensión y elaboración Discutir la transformada de Fourier y Hartley de una imagen digital.	Exposición del profesor, desarrollo de modelos matemáticos.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.
7.2 Transformada inversa de Fourier y Hartley.	2	2	Motivación, comprensión y elaboración Discutir la transformada inversa de Fourier y Hartley de una imagen digital.	Exposición del profesor, desarrollo de modelos matemáticos.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.
7.3 Filtrado en el espacio inverso de Fourier y Hartley.	4	2	Comprensión y elaboración Analizar e implementar filtros en el espacio inverso, recuperación de la imagen filtrada.	Exposición del profesor, elaboración de software. Visualización y análisis de los resultados.	Rec-Básicos Soft. desarrollo.
HORAS TOTALES:	10	6			

### PRACTICAS

UNIDAD	NOMBRE DE LA PRACTICA	OBJETIVO	HORAS
1	Adquisición de imágenes digitales	Mostrar y aprender a utilizar los medios básicos para adquirir una imagen digital: Cámara digital, Scanner y PC.	1
1	Manejo a bajo nivel de una imagen digital	Aprender a manipular una imagen digital mediante una herramienta de desarrollo de software Orientado a Objetos y Componentes. (RAD Visual).	1
2	Histograma y operaciones funcionales puntuales	Aprender a construir el histograma cromático de una imagen digital y desarrollar transformaciones	2

		funcionales puntuales a ella. Analizar el efecto de las transformaciones sobre la imagen visualmente y mediante su histograma.	
2	Binarización, LUT's y operaciones zonales.	Desarrollar las transformaciones indicadas. Analizar el efecto de las transformaciones sobre la imagen.	2
3	Filtros diferenciales y bordes	Aplicar los filtros diferenciales de primer y segundo orden. Analizar su efecto sobre la imagen.	4
3	Filtros de suavizamiento y agudización	Aplicar los filtros suavizamiento y paso alto. Analizar su efecto sobre la imagen.	3
4	Erosión y Dilatación	Aplicar las transformaciones morfológicas de Erosión y dilatación. Analizar su efecto sobre la imagen.	2
4	Apertura, cerradura y operaciones compuestas	Aplicar las transformaciones morfológicas de apertura y cerradura, así como otras transformaciones compuestas. Analizar su efecto sobre la imagen.	3
5	Operaciones Geométricas	Aplicar las transformaciones geométricas básicas a una imagen digital.	4
6	Operaciones Aritméticas entre imágenes	Aplicar las operaciones Aritméticas entre imágenes digitales.	2
6	Operaciones Lógicas entre imágenes	Aplicar las operaciones Lógicas entre imágenes digitales.	2
7	Transformada de Fourier y Hartley	Aplicar las transformadas de Fourier y Hartley a una imagen digital.	2
7	Transformada inversa de Fourier y Hartley	Aplicar las transformada inversa de Fourier y Hartley a una imagen digital.	2
7	Filtrado en el espacio inverso y recuperación	Filtrar una imagen digital en el espacio inverso de Fourier (Hartley) y luego recuperar la imagen transformada.	2

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

## EXÁMENES PARCIALES DEPARTAMENTALES

Parcial	Contenido a evaluar	Periodos
1	Unidades 1 y 2	1/3 del curso
2	Unidades 3 y 4	2/3 del curso
3	Unidades 5, 6 y 7	final del curso

	%
Asistencias:	--
Exámenes parciales::	20
Proyecto Final:	50
Tareas:	5
Trabajos de Investigación:	5
Prácticas de Laboratorio:	20
<b>TOTAL:</b>	<b>100</b>

#### REQUISITOS DE ACREDITACIÓN:

1. Aprobar los exámenes parciales.
2. Entregar el proyecto final terminado, funcionando y documentado. En base a la especificación del profesor
3. Realizar y entregar los reportes del 90% de las prácticas.

#### FOMENTO DE VALORES:

1. Trabajo en equipo
2. Pertinencia, organización y claridad al desarrollar y reportar.

#### BIBLIOGRAFÍA:

1. González R.C. y Wood R. E., "Digital Image Processing", Prentice Hall, 2ª Edición, 2002. (B).
2. Pajares G. Y de la Cruz J. M., "Visión por Computador: Imágenes Digitales y aplicaciones", Alfaomega/Ra-ma, 2002, (B).
3. Parker, "Algorithms for Image Processing and Computer Vision", John Wiley, 1997. (C).
4. Castleman K., "Digital Image Processing", Prentice Hall, 1996. (C).
5. de la Escalera A. "Visión por Computador", Prentice Hall, 2001, (C).
6. Low A., "Introductory Computer Vision and Image Processing", McGraw Hill, 1991, (C).

B: Básico

C: Complementario

**TITULAR (RESPONSABLE) DE LA MATERIA:**

**Dr. Manuel Martín Ortíz**

**FECHA DE ELABORACIÓN Y AUTOR(ES) DEL PROGRAMA:**

**Dr. Manuel Martín Ortíz**

**Dr. Ivo Pineda Torres**

**M.C. Graciano Cruz Almanza**