

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN



PROGRAMA DE ESTUDIOS
Procesamiento de imágenes digitales

Elaboró:	Dra. Vianney Muñoz Jiménez	Facultad de Ingeniería
	M. en A.T.I Luis Enrique Ledezma Fuentes	Facultad de Ingeniería
	Dr. Marcelo Romero Huertas	Facultad de Ingeniería
	Dr. C.C. José Francisco Solís Villarreal	C.U. UAEM Teotihuacán
	Dr. en C.C. Jair Cervantes Canales	C.U. UAEM Texcoco

**Fecha de
aprobación:**

H. Consejo Académico

07 de junio de 2021

H. Consejo de Gobierno

09 de junio de 2021



Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

09 JUN 2021

CONSEJOS ACADÉMICO Y DE GOBIERNO
DICTAMEN: APROBADO



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	7
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	8
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	9
VII. Acervo bibliográfico.	12





I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ingeniería
Centro Universitario UAEM Atlacomulco
Centro Universitario UAEM Ecatepec
Centro Universitario UAEM Texcoco
Centro Universitario UAEM Valle de Chalco
Centro Universitario UAEM Valle de México
Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán
Centro Universitario UAEM Zumpango
Unidad Académica Profesional Tianguistenco

Estudios profesionales

Licenciatura de Ingeniería en Computación, 2019

Unidad de aprendizaje

**Procesamiento de imágenes
digitales**

Clave

LINC34

Carga académica

3

1

4

7

Horas
teóricas

Horas
prácticas

Total de
horas

Créditos

Carácter

Obligatoria

Tipo

Curso

Periodo escolar

Sexto

Área
curricular

**Ingeniería Aplicada y Diseño de
Ingeniería**

Núcleo de
formación

Sustantivo

Seriación

Ninguna

UA Antecedente

Ninguna

UA Consecuente

Formación común

Ninguna

x



II. Presentación del programa de estudios.

El procesamiento de imágenes digitales utiliza técnicas y algoritmos que nos permitan manipular la información de una imagen digital con el objeto de mejorar la calidad de la misma, tiene aplicaciones prácticas en el retoque y edición fotográfico, pero su aplicación es más relevante cuando se utiliza para el análisis de imágenes o la visión artificial. El procesamiento de imágenes digitales resulta crucial para el correcto desarrollo de tareas como el análisis de imágenes médicas, el control de procesos industriales, la teledetección, vigilancia, movimiento de robots y brazos robóticos, control de calidad, entre muchas otras.

En esta unidad de aprendizaje se ofrece al futuro egresado los fundamentos del procesamiento digital de imágenes que serán de suma utilidad en un amplio campo de aplicaciones prácticas.

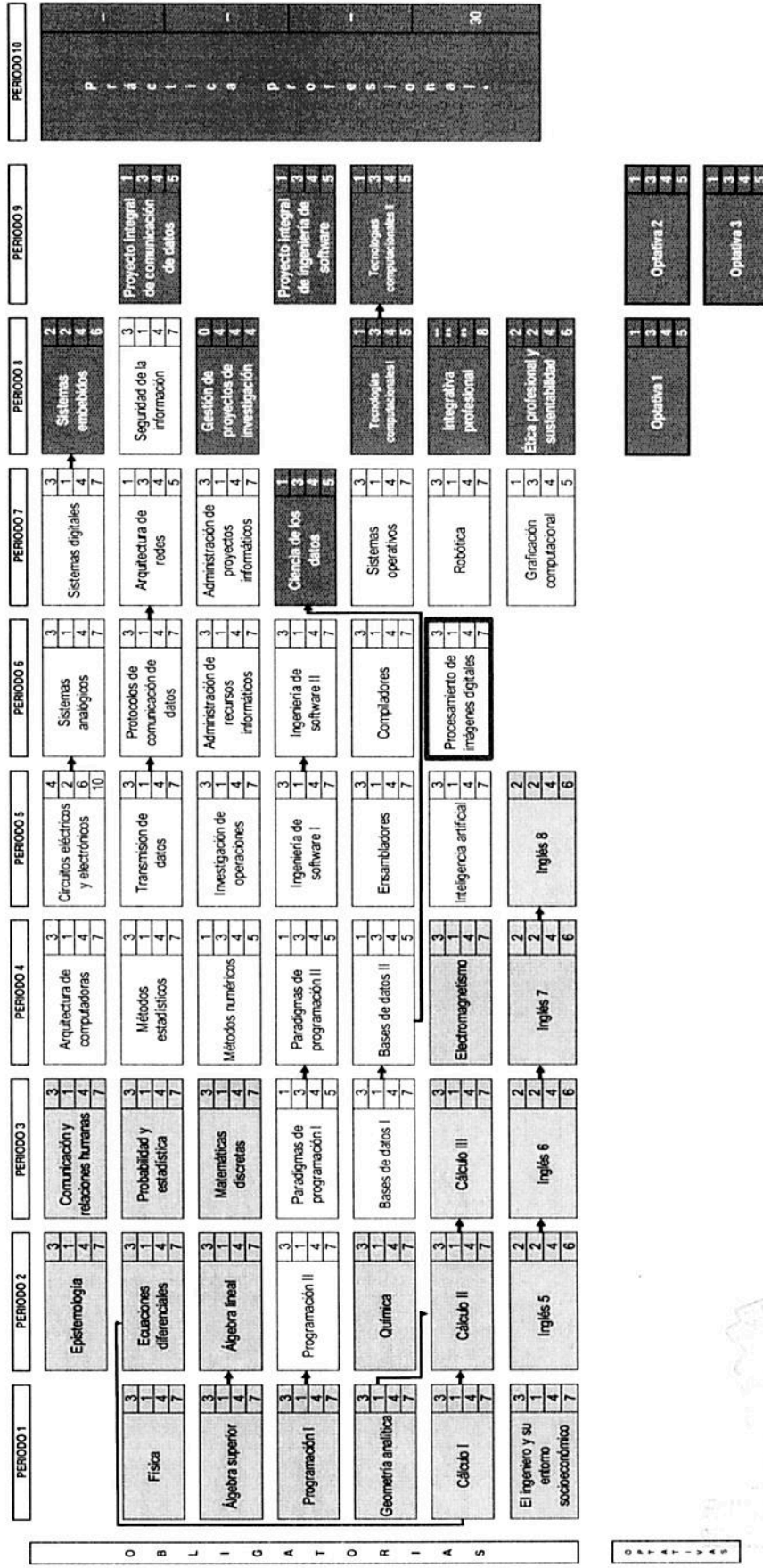
La estructura planteada consta de siete unidades temáticas. La primera unidad introduce al alumno los conceptos fundamentales del procesamiento digital de imágenes, y se presentan algunas aplicaciones comerciales y de uso práctico actuales. Adicionalmente, se describe un sistema genérico de visión y se detalla el proceso de adquisición y digitalización de imágenes. La segunda unidad describe la representación de datos y la relación que existe entre los píxeles que forman una imagen digital para realizar operaciones que permitan mejorar la calidad de la imagen. La tercera unidad temática, contextualizan los procesos de convolución y filtrado espacial en imágenes digitales que permiten realzar, restaurar o eliminar el ruido presente en la imagen. La cuarta unidad, evalúa el proceso de codificación y compresión de datos para eliminar la redundancia en la imagen y facilitar su almacenamiento y transmisión. La quinta unidad, discuten los diferentes modelos de color utilizados en el procesamiento de la imagen y las transformaciones colorimétricas utilizadas para cambiar de un modelo de color a otro. En la sexta unidad temática se abarcan las diferentes operaciones morfológicas en imágenes binarias que permite la restauración de discontinuidades de píxeles. Por último, se analizan las diferentes técnicas de segmentación en la imagen digital para separar el objeto de interés del resto de la imagen. Cada unidad de temática se complementa con prácticas que permiten fortalecer en el estudiante el conocimiento adquirido.





III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN, 2019



HT	18	20	18	14	21	18	15	9	5	5
HP	6	10	10	14	9	6	15	15	15	15
TH	24	28	28	28	30	24	28	24	20	20
CR	42	48	46	42	51	42	43	41	25	30



Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Computación
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10								
							<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Análisis y diseño de redes	1	3	4	5	<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Gestión de redes	1	3	4	5	
1																	
3																	
4																	
5																	
1																	
3																	
4																	
5																	
							<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Visión artificial	1	3	4	5	<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Computing in Industry	1	3	4	5	
1																	
3																	
4																	
5																	
1																	
3																	
4																	
5																	
							<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Reconocimiento de patrones	1	3	4	5	<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Interacción hombre-máquina	1	3	4	5	
1																	
3																	
4																	
5																	
1																	
3																	
4																	
5																	
								<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Tecnologías emergentes	1	3	4	5					
1																	
3																	
4																	
5																	
								<table border="1"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table> Sistemas interactivos	1	3	4	5					
1																	
3																	
4																	
5																	

SMBOLOGIA

HT:	Horas Teóricas
HP:	Horas Prácticas
TH:	Total de horas
CR:	Créditos

18 líneas de semana.
Créditos mínimos 21 y máximos 51 por periodo escolar.
* Actividad académica.
** Las horas de la actividad académica.
| UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

■	Núcleo básico obligatorio
■	Núcleo básico optativo
■	Núcleo sustantivo obligatorio
■	Núcleo integral obligatorio
■	Núcleo integral optativo

PARAMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Total del núcleo básico:
acreditar 20 UA para
cubrir 136 créditos

Núcleo básico obligatorio, cursar y acreditar 20 UA	56
	24
	80
	136

Total del núcleo sustantivo:
acreditar 27 UA para cubrir 180 créditos

Núcleo sustantivo obligatorio, cursar y acreditar 27 UA	70
	40
	110
	180

Total del núcleo integral:
acreditar 11 UA + 2* para cubrir 94 créditos

Núcleo integral obligatorio, cursar y acreditar 3 UA	3
	9
	12
	15

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	55 + 2 Actividades académicas
UA optativas	3
UA a acreditar	58 + Actividades académicas
Créditos	410



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de la Licenciatura de Ingeniería en Computación, formar profesionistas que sean capaces de proveer soluciones computacionales innovadoras y sustentables a los problemas, requerimientos y necesidades específicas de la sociedad con responsabilidad ética y mediante la aplicación de metodologías y normas adecuadas en el desarrollo, implantación, optimización, administración y mantenimiento de sistemas de cómputo, que impliquen el uso o la integración de hardware, software y comunicación en diferentes plataformas y dispositivos y desarrollar los aprendizajes y competencias para:

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Convivir con las reglas de comportamiento socialmente aceptables, y contribuir en su evolución.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Cuidar su salud y desarrollar armoniosamente su cuerpo; ejercer responsablemente y de manera creativa el tiempo libre.
- Ampliar su universo cultural para mejorar la comprensión del mundo y del entorno en que vive, para cuidar de la naturaleza y potenciar sus expectativas.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas del idioma inglés.
- Evaluar el progreso, integración e incertidumbre de las ciencias, ante la creciente complejidad de las profesiones.

Particulares

- Crear proyectos de sistemas computacionales a través de la identificación de necesidades, metodologías ad hoc, teorías de la computación, empleo de sistemas de programación, sistemas electrónicos, comunicaciones y de sistemas, señales y control, para mejorar la cobertura y calidad de los servicios de cómputo de la sociedad y en sectores prioritarios como la educación, salud y seguridad social.



- Evaluar redes de cómputo a través del análisis, el diseño y la administración de la interconexión de dispositivos en redes de computadoras de área local y abierta, considerando estándares y modelos internacionales, para garantizar el rendimiento óptimo en la transmisión de datos.
- Crear nuevas tecnologías computacionales, empleando tecnologías emergentes tales como la inteligencia artificial, la visión computacional, el reconocimiento de patrones, la graficación por computadora, los sistemas embebidos y la ciencias de los datos; para resolver problemas específicos de la sociedad y en sectores prioritarios como la educación, salud y seguridad social.

Objetivos del núcleo de formación:

Desarrollará en el alumno el dominio teórico, metrológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

Comprenderá unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo, los principios disciplinarios y mitológicos subyacentes, y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Evaluar sistemas computacionales empleando paradigmas como la teoría de la computación, la teoría de juegos, la teoría de las bases de datos, las comunicaciones de datos, la ingeniería de software, tecnologías de vanguardia y arquitecturas de hardware, para optimizar la cobertura y calidad de los servicios de cómputo en las organizaciones de los sectores prioritarios como la educación, salud y seguridad social, así como la creación de aplicaciones específicas.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Crear imágenes digitales de alto contraste a través del proceso de adquisición, las relaciones básicas entre píxeles, las operaciones básicas sobre imágenes en escala de gris, el realce/restauración y la aplicación de operaciones morfológicas sobre imágenes binarias, mediante la aplicación de los conceptos y algoritmos de tratamiento de imágenes para generar imágenes que sirvan de insumo a sistemas de análisis y visión computacional.





VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. Conceptos fundamentales de procesamiento de imágenes digitales

Objetivo: Examinar los fundamentos del procesamiento de imágenes digitales, mediante la identificación de sus elementos de formación, niveles de procesamiento, adquisición, digitalización y almacenamiento, para concebir, interpretar y comprender su representación.

Temas:

- 1.1 Panorama de la visión humana, del procesamiento de imágenes y la visión computacional
- 1.2 Procesamiento de bajo nivel, nivel intermedio y alto nivel
- 1.3 Ejemplos de aplicaciones de procesamiento de imágenes y visión computacional
- 1.4 Componentes de un sistema de procesamiento de imágenes digitales
- 1.5 Adquisición y digitalización de la imagen
- 1.6 Muestreo y cuantificación de imágenes
- 1.7 Formatos comunes de almacenamiento de imágenes digitales
- 1.8 Representación de imágenes digitales

Unidad temática 2. Operaciones básicas con imágenes digitales en escala de grises

Objetivo: Distinguir la relación entre píxeles de una imagen digital, mediante la identificación de operaciones básicas y matrices de transformación, a fin de resaltar, contrastar, manipular y mejorar el contenido de una imagen digital.

Temas:

- 2.1 Relaciones entre píxeles
- 2.2 Concepto de vecindad: distancia, región, bordes, conectividad
- 2.3 Definición de punto simple, recta digital y curvatura en imágenes digitales
- 2.4 Matrices de transformación
- 2.5 Operaciones básicas con imágenes en escala de gris
- 2.6 Operaciones básicas con el histograma
- 2.7 Umbralización
- 2.8 Brillo, contraste y realce



Unidad temática 3. Filtrado espacial en imágenes digitales

Objetivo: Evaluar diferentes tipos de filtros espaciales en una imagen digital, mediante la aplicación de la función de convolución y filtros de orden estadísticos, para suavizar el ruido, realzar características deseables o restaurar el contenido de la imagen digital.

Temas:

- 3.1 Definición y tipos de ruido
- 3.2 Reducción de ruido
- 3.3 Realce, degradación y restauración de la imagen
- 3.4 Modificación de los niveles de gris
- 3.5 Función de convolución
- 3.6 Filtrado espacial
- 3.7 Detección de bordes

Unidad temática 4. Almacenamiento, compresión y codificación de una imagen digital

Objetivo: Estimar el contenido de la imagen aplicando la teoría de la información para eliminar la redundancia presente en la imagen, a fin de optimizar el almacenamiento, la transmisión y la codificación de la imagen digital.

Temas:

- 4.1 Almacenamiento
- 4.2 Teoría de la información
- 4.3 Redundancia
- 4.4 Compresión
- 4.5 Codificación
- 4.6 Estándares de compresión y codificación





Unidad temática 5. Espacios de color y transformaciones colorimétricas

Objetivo: Separar las componentes cromáticas y de luminancia de los diferentes espacios de color, a través de las matrices de transformación colorimétricas, para pasar de un espacio de color definido a otro.

Temas:

- 5.1 Introducción al color
- 5.2 Mezclas aditivas y substractivas
- 5.3 Espacios de color
- 5.4 Transformaciones colorimétricas
- 5.5 Aplicación de transformaciones colorimétrica en un espacio de color

Unidad temática 6. Procesamiento morfológico

Objetivo: Probar los elementos estructurantes, mediante la aplicación de los operadores morfológicos, para la eliminación de huecos o corrección de las discontinuidades de los píxeles permitiendo extraer la información del objeto de interés en imágenes binarias.

Temas:

- 6.1 Operaciones de conjuntos sobre imágenes
- 6.2 Elemento estructurante
- 6.3 Erosión
- 6.4 Dilatación
- 6.5 Apertura
- 6.6 Clausura
- 6.7 Transformación de éxito y fallo
- 6.8 Extracción del esqueleto

Unidad temática 7. Segmentación

Objetivo: Evaluar la segmentación, aplicando técnicas de histograma, bordes y orientación en una imagen digital, para la extracción del objeto de interés

Temas:

- 7.1 Conceptualización
- 7.2 Segmentación basada en el histograma
- 7.3 Segmentación por bordes
- 7.4 Transformada de Hough



VII. Acervo bibliográfico

Básico

Gonzalez, Rafael C.; Woods, Richard E. (2008), *Digital Image Processing*. 3ª Edición. Ed. Pearson/Prentice Hall. **ISBN 978-0131687288**.

Gonzalez, Rafael C.; Woods, Richard E.; Eddins, Steven L. (2003), *Digital Image Processing Using MATLAB*. Ed. Pearson/Prentice Hall **ISBN 978-0130085191**.

Nixon, Mark; Aguado, Alberto; (2012), *Feature Extraction & Image Processing for Computer Vision*. 3rd edition. Academic Press.

Petrou, Maria P.; Petrou, Costas. (2010), *Image Processing: The Fundamentals*. Segunda edición. Ed. Willey, Sussex UK.

Complementario:

Pajares, Gonzalo; M. De La Cruz, Jesús; (2001), *Visión por computador: imágenes digitales y aplicaciones*. Ed. Ra-Ma **ISBN 978-8478974726**.

Petrou, Maria P.; KAmata, Sel-icxhiro, (2021), *Image Processing: Dealing with Texture*. Segunda edición, Ed. Willey, Sussex UK.

Pratt, William K.; (2001), *Digital Image Processing*. 3ª Edición. Ed. John Wiley & Sons Interscience. **ISBN 0471374075**.

Solomon, Chris; Breckon, Tobi, (2011). *Fundamentals of Digital Image Processing A Practical Approach with Examples in Matlab*. Ed. Wiley-Blackwell. **ISBN 978 0 470 84472 4**

