

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Inteligencia Artificial							
<b>Unidad de aprendizaje:</b>  PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnica <b>Área de conocimiento:</b> Bases de la Inteligencia Artificial y la Ciencia de Datos <b>Semestre:</b> 4º			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Juan Manuel Rendón Mancha Dr. Jorge Alberto Fuentes Pacheco				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
PD26CP030208	03	02	05	08	Obligatoria	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en los que se imparte:</b> A partir de los Programas Educativos que imparte el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La Unidad de Aprendizaje de Procesamiento Digital de Imágenes engloba un conjunto de técnicas de base que permiten analizar una imagen digital para poder cuantificarla, modificarla o interpretarla. Esta Unidad de Aprendizaje le permite al estudiante adentrarse en uno de los principales temas de la Inteligencia Artificial, que es la Visión Artificial, proporcionándole conocimientos teóricos y prácticos.</p>
--



**Propósito:**

Conozca e identifique las diferentes técnicas de Visión por Computadora para el Análisis de Imágenes al término de la unidad de aprendizaje, mediante el conocimiento y diseño de modelos apropiados, para la segmentación de imágenes, así como la transformación de modelos de color con ética y responsabilidad social.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias genéricas:**

- CG8. Capacidad creativa.
- CG14. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- CG19. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.

**Competencias específicas:**

- CE11. Desarrolla sistemas computacionales inteligentes utilizando una computadora con la arquitectura y lenguaje de programación adecuados para la resolución de problemas con una actitud investigativa y socialmente responsable.
- CE12. Implementa, prueba y mantiene proyectos de sistemas inteligentes empleando criterios de cumplimiento según estándares de calidad establecidos y aprovechando al máximo sus recursos, para resolver problemas científicos y tecnológicos y tomar decisiones que generen bienestar para la sociedad en su conjunto.

**CONTENIDOS**

Bloques	Temas
2. Histogramas y Estadísticas de la Imagen	1.1 Biología de la Visión 1.1.1 El Iris, La Retina: Conos y bastones. 1.1.2 Procesamiento en la corteza: inhibición lateral, bandas de Mach. 1.2 Teorema de muestreo, Formula de Shannon 1.3 ¿ Qué es un Histograma ? 1.4 Interpretando Histogramas 1.4.1 Adquisición de Imágenes 1.4.2 Defectos de las Imágenes



	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.5 Calculando Histogramas</li> <li>1.6 Histogramas de Imágenes de más de 8 Bits <ul style="list-style-type: none"> <li>1.6.1 Binning</li> <li>1.6.2 Ejemplo</li> <li>1.6.3 Implementación</li> </ul> </li> <li>1.7 Histogramas de Imágenes en Color <ul style="list-style-type: none"> <li>1.7.1 Histogramas de Intensidades</li> <li>1.7.2 Histogramas de Canal de Color Individual</li> <li>1.7.3 Histogramas de Color Combinados</li> </ul> </li> <li>1.8 El Histograma Acumulativo</li> <li>1.9 Información estadística del Histograma <ul style="list-style-type: none"> <li>1.9.1 Media y Varianza</li> <li>1.9.2 Mediana</li> </ul> </li> <li>1.10 Estadísticas de Bloque <ul style="list-style-type: none"> <li>1.10.1 Imágenes Integrales</li> <li>1.10.2 Intensidad Media</li> <li>1.10.3 Varianza</li> <li>1.10.4 Cálculo Práctico de Imágenes Integrales</li> </ul> </li> <li>1.11 Ejercicios</li> </ul>
<p>2. Operaciones de Puntos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Modificando la Intensidad de la Imagen <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 Contraste y Brillo</li> <li>2.1.2 Limitación de Valores por Pinzamiento</li> <li>2.1.3 Inversión de Imágenes</li> <li>2.1.4 Operación de Umbral</li> </ul> </li> <li>2.2 Operaciones de Puntos e Histogramas</li> <li>2.3 Ajuste de Contraste Automático</li> <li>2.4 Operación de Auto-Contraste Modificada</li> <li>2.5 Ecuación de Histograma</li> <li>2.6 Especificación de Histograma <ul style="list-style-type: none"> <li>2.6.1 Frecuencias y Probabilidades</li> <li>2.6.2 Principio de Especificación de Histograma</li> </ul> </li> </ul>



	<p>2.6.3 Ajuste a una Distribución Lineal por Piezas</p> <p>2.6.4 Ajuste a un Histograma Dado (Emparejamiento de Histograma)</p> <p>2.6.5 Ejemplos</p> <p>2.7 Operaciones de Puntos en ImageJ</p> <p>2.7.1 Operaciones de Puntos con Lookup Tables</p> <p>2.7.2 Operadores Aritméticos</p> <p>2.7.3 Operadores de Puntos que involucran Imágenes Múltiples</p> <p>2.7.4 Métodos para Operaciones de Puntos en Dos Imágenes</p> <p>2.7.5 Plugins de ImageJ que Involucran Images Múltiples</p> <p>2.9 Ejercicios</p>
3. Filtros	<p>3.1 ¿ Qué es un Filtro ? 5.2 Filtros Lineales</p> <p>3.2.1 El Núcleo del Filtro</p> <p>3.2.2 Aplicación del Filtro</p> <p>3.2.3 Implementación de la Operación de Filtro</p> <p>3.2.4 Ejemplos de Plugin de Filtros</p> <p>3.2.5 Coeficientes Enteros</p> <p>3.2.6 Filtros de un Tamaño Arbitrario</p> <p>3.2.7 Tipos de Filtros Lineales</p> <p>3.3 Propiedades Formales de Filtros Lineales</p> <p>3.3.1 Convolución Lineal</p> <p>3.3.2 Propiedades Formales de la Convolución Lineal</p> <p>3.3.3 Separabilidad de los Filtros Lineales</p> <p>3.3.4 Respuesta al Impulso de un Filtro</p> <p>3.4 Filtros No Lineales</p> <p>3.4.1 Filtros Mínimo y Máximo</p> <p>3.4.2 Filtro de la Mediana</p> <p>3.4.3 Filtro de la Mediana Ponderada</p> <p>3.4.4 Otros Filtros No Lineales</p> <p>3.5 Implementación de Filtros</p> <p>3.5.1 Eficiencia de Programas de Filtros</p> <p>3.5.2 Manejando Bordes de las Imágenes</p>



	<p>3.5.3 Debug de Programas de Filtros</p> <p>3.6 Operaciones de Filtros en ImageJ</p> <p>3.6.1 Filtros Lineales</p> <p>3.6.2 Filtros Gaussianos</p> <p>3.6.3 Filtros No Lineales</p> <p>3.7 Ejercicios</p>
4. Filtros Morfológicos	<p>4.1 Encogimiento y Crecimiento</p> <p>4.1.1 Vecindad de Pixeles</p> <p>4.2 Operaciones Morfológicas Básicas</p> <p>4.2.1 El Elemento Estructurante</p> <p>4.2.2 Conjuntos de Puntos</p> <p>4.2.3 Dilatación</p> <p>4.2.4 Erosión</p> <p>4.2.5 Propiedades Formales de la Dilatación y la Erosión</p> <p>4.2.6 Diseñando Filtros Morfológicos</p> <p>4.3 Operaciones Morfológicas Compuestas</p> <p>4.3.1 Apertura</p> <p>4.3.2 Cierre</p> <p>4.3.3 Propiedades de la Apertura y el Cierre</p>
5. Umbralización automática	<p>5.1 Umbralización global basada en Histograma</p> <p>5.1.1 Estadísticas de la imagen a partir del histograma</p> <p>5.1.2 Selección de umbral simple</p> <p>5.1.3 Selección de Umbral Iterativa (Algoritmo Isodata)</p> <p>5.1.4 Método de Otsu's</p> <p>5.1.5 Opcional: Umbralización de Máxima Entropía</p> <p>5.1.6 Opcional: Umbralización de Error Mínimo</p> <p>5.2 Opcional: Umbralización adaptativa local</p>
6. Imágenes en Color	<p>6.1 Imágenes RGB</p> <p>6.1.1 Estructura de las Imágenes en Color</p> <p>6.2 Espacios de Color y Conversión de Color</p> <p>6.2.1 Conversión a Escala de Grises</p>



	6.2.2 Eliminando la saturación en Imágenes RGB 6.2.3 Espacios de Color HSV/HSB y HLS 6.2.4 Espacios de Color de Componentes de TV—YUV, YIQ, y YCbCr 6.3 Estadísticas de los Espacios de Color 6.3.1 ¿ Cuántos colores diferentes hay en una imagen ? 6.3.2 Histogramas de Color
--	--

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )



Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
• Participación en clase	15%
• Búsqueda de información	20%
• Realización de prácticas	35%
• Proyecto final	30%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias computacionales, matemáticas o ingeniería en áreas afines a las ciencias computacionales, con experiencia docente en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Forsyth, D. A., & Ponce, J. (2012). *Computer vision: a modern approach*. Pearson.
- Szeliski, R. (2010). *Computer vision: algorithms and applications*. Springer Science & Business Media.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2017). *Digital image processing*. Pearson.



- Burger, W., & Burge, M. J. (2016). *Digital image processing: an algorithmic introduction using Java*. Springer.

**Complementarias:**

- Adrian Rosebrock. (2016). *Practical Python and OpenCV + Case Studies: An Introductory, Example Driven Guide to Image Processing and Computer Vision*. PyImageSearch.

Nota: Estas referencias están sujetas a ser actualizadas por la naturaleza de la unidad de aprendizaje.

La bibliografía se armará tomando en cuenta el estado del arte de los distintos temas generales. Principalmente, propondrán artículos con menos de un año de haber sido publicados, que hablen de los temas generales mencionados.

