

	<b>FORMATO DE SYLLABUS</b>	Código: AA-FR-003	
	Macroproceso: Direccionamiento Estratégico	Versión: 01	
	Proceso: Autoevaluación y Acreditación	Fecha de Aprobación: 27/07/2023	

<b>FACULTAD:</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>		
<b>PROYECTO CURRICULAR:</b>	Maestría en Ciencias de la Información y las comunicaciones	<b>CÓDIGO PLAN DE ESTUDIOS:</b>	

**I. IDENTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO**

**NOMBRE DEL ESPACIO ACADÉMICO: MATEMÁTICAS AVANZADAS Y GEOPROCESAMIENTO**

Código del espacio académico:	79503010	Número de créditos académicos:	4			
Distribución horas de trabajo:	HTD	48	HTC	16	HTA	128
Tipo de espacio académico:	Asignatura		Cátedra			

**NATURALEZA DEL ESPACIO ACADÉMICO:**

Obligatorio Básico	X	Obligatorio Complementario		Electivo Intrínseco		Electivo Extrínseco	
--------------------	---	----------------------------	--	---------------------	--	---------------------	--

**CARÁCTER DEL ESPACIO ACADÉMICO:**

Teórico		Práctico		Teórico-Práctico	X	Otros:		Cuál: _____
---------	--	----------	--	------------------	---	--------	--	-------------

**MODALIDAD DE OFERTA DEL ESPACIO ACADÉMICO:**

Presencial	X	Presencial con incorporación de TIC		Virtual		Otros:		Cuál: _____
------------	---	-------------------------------------	--	---------	--	--------	--	-------------

**II. SUGERENCIAS DE SABERES Y CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Algebra lineal, Fotogrametría Básica, Fotogrametría Digital, Percepción Remota, Procesamiento digital de imágenes, Matemáticas Especiales

**III. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO**

Los fundamentos matemáticos proporcionan al estudiante los argumentos necesarios para enfrentar los conceptos básicos no solo en la formación como ingeniero y en estudios de posgrado, en este caso particular en la Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones, que le permiten realizar procesos lógicos y analíticos que contribuyen al desarrollo del pensamiento científico.

El estudio del Álgebra Lineal, Series, Series de Fourier, Transformada de Fourier, Transformada de Wavelet son hoy por hoy temas básicos en cualquier programa de Ingeniería, ya que el análisis e interpretación que se hace del mundo los convierten en herramientas fundamentales en cualquier disciplina. En el programa de Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones especialmente en el énfasis de Geomatica, se convierten en base de casi todas sus asignaturas, en especial en el estudio de Matemáticas aplicadas en el procesamiento digital de imágenes.

**IV. OBJETIVOS DEL ESPACIO ACADÉMICO (GENERAL Y ESPECÍFICOS)**

Al finalizar este curso los estudiantes estarán en capacidad de utilizar los conocimientos de Álgebra Lineal, Series, Series de Fourier, Transformada de Fourier, Transformada de Wavelet no solo como herramienta de soporte, análisis y aplicación a las distintas áreas de Ingeniería en su formación integral de Magister en Ciencias de la Información y las Comunicaciones en el énfasis de Geomatica, también sean utilizados como soporte fundamental en el procesamiento digital de imágenes especialmente en el espacio académico Métodos Avanzados en Análisis de Imágenes. Donde el estudio de los algoritmos matemáticos y estadísticas permitirán mejorar y obtener información de las imágenes de satélite.

**V. PROPÓSITOS DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE (PFA) DEL ESPACIO ACADÉMICO**

Competencias	Dominio-Nivel	RA	Resultados de Aprendizaje
	Recordar	RA1	Definir los fundamentos matemáticos para dar solución a sistemas de ecuaciones lineales, utilizando las matrices e imágenes satelitales, como tipos especiales de matrices para el estudio aritmético matricial que permite simplificar el manejo de datos y dar bases sólidas sobre los vectores
	Entender	RA2	Aplica las herramientas adecuadas para definir, interpretar y conceptualizar los vectores propios y valores propios para representar situaciones de modelado por medio de lenguaje matemático y la representación gráfica de la misma y analizando los componentes principales con imágenes satelitales.☒
	Aplicar	RA3	Resolver y analizar matemáticamente los fundamentos de la Transformada discreta de Fourier (DFT) unidimensional y bidimensional.
	Analizar	RA4	Analizar las propiedades de la DFT bidimensional, y las aplicaciones en el tratamiento digital de imágenes ☒
	Evaluar	RA5	Conocer e interpretar y evaluar los diferentes procesos a través del cual se obtienen una imagen para el preprocesado que incluye diferentes técnicas que permitan obtener diferentes resultados para su análisis.
	Crear	RA6	Crear y relacionar los conocimientos de la Transformada de Fourier para el análisis de la Transformada Wavelet y en particular la wavelet haar para el estudio de una aplicación de la Transformada de Wavelet en la fusión de imágenes satelitales.☒
<b>VI. CONTENIDOS TEMÁTICOS</b>			

## **Capítulo 1 INTRODUCCIÓN, PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS**

Introducción a la fusión de Imágenes

Introducción a las imágenes satelitales

Algoritmos para la fusión de Imágenes implementadas en Matlab

## **Capítulo 2 FUSIÓN DE IMÁGENES BASADO EN OPERACIONES ALGEBRAICAS**

Algoritmos de fusión de imágenes

Revisión de métodos de fusión de imágenes satelitales

Transformada de Brovey

Valor medio simple para la fusión de imágenes

Método de multiplicación para la fusión de imágenes

Modulación de altas frecuencias para la fusión de imágenes

Transformación High Pass Filter - HPF

## **Capítulo 3 MÉTODOS BASADOS EN TRANSFORMADAS: MÉTODOS DE SUSTITUCIÓN DE COMPONENTES**

Fusión de imágenes usando análisis de componente principales

Modelo de procesamiento para PCA

Fusión de imágenes usando Gram Schmit

Método de fusión de imágenes usando Gram Schmidt

Fusión de imágenes usando RGB-IHS, RGB-HSV y HSL

Modelos de color

Conversión de RGB a HSI

Conversión de HSI a RGB

Conversión de RGB a HSL o HSV

Conversión de HSL a RGB

Conversión de HSV a RGB

## **Capítulo 4 MÉTODOS BASADOS EN TRANSFORMADAS WAVELET DISCRETAS (TWD)**

Principios básicos de la transformada Wavelet

Transformada Wavelet discreta (DWT)

Función de escala y Función Wavelet

Coefficientes de escala y Coeficientes Wavelet

Fusión de imágenes usando la Transformada Wavelet

Método À trous para la fusión de imágenes

Método de fusión de imágenes con Algoritmo de Mallat

## **Capítulo 5 ÍNDICES DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESPACIAL Y ESPECTRAL DE LAS IMÁGENES FUSIONADAS**

Bias

DIV (Difference In Variance)

Entropía

Coefficiente de correlación (corr)

Índice ERGAS

Índice RASE

Índice de calidad universal Q

VII. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA QUE FAVORECEN EL APRENDIZAJE						
Tradicional		Basado en Proyectos		Basado en Tecnología		
Basado en Problemas		Colaborativo		Experimental		
Aprendizaje Activo		Autodirigido		Centrado en el estudiante		
VIII. EVALUACIÓN						
Resultados de aprendizaje (RA) a ser evaluados:	Resultados de aprendizaje asociados a las evaluaciones					
	Actividades Entregables	Talleres	Parciales	Informes de proyecto final	Proyecto final	Exposiciones
RA01						
RA02						
RA03						
RA04						
RA05						
RA06						
RA07						
RA08						
RA09						
Tipo de evaluación**						
Porcentaje de evaluación (%)						
Trabajo Individual (I) o Grupal (G)						
Tipo de nota	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5
IX. MEDIOS Y RECURSOS EDUCATIVOS						
Prácticas de Laboratorio: Desarrollo de talleres y prácticas (con software especializado) que permitan aplicar los conceptos básicos y relacionar los aspectos conceptuales del Procesamiento Digital de Imágenes PDI, con ayuda de guías elaboradas por el docente. En dichas guías los estudiantes deberán solucionar las inquietudes propuestas en las mismas por medio de la realización de un informe de cada práctica. Algunas de estas prácticas y talleres se realizan de forma individual y otras de forma grupal.						
X. PRÁCTICAS ACADÉMICAS - SALIDAS DE CAMPO						
XI. BIBLIOGRAFÍA						
<b>Básicas:</b>						
Lira, Chávez Jorge, Introducción al tratamiento digital de imágenes, Universidad Autónoma de México. 2002.						
Murray, R Spiegel, Analisis de Fourier Teoria y 250 problemas resueltos., MacGraw-Hill, 1976.						
Pinski, Mark A. Introducción al Análisis de Fourier y las Onduletas. Editorial Thomson 2003.						
O'Neil, Piter V. Matemáticas Avanzadas para ingeniería., 5 a ed., Editorial Thomson 2004.						
Zill, Dennis, Ecuaciones diferenciales con aplicaciones, 2.a ed., Mexico: Iberoamerica,1986						

**Complementarias:**

- Qhuvieco, Emilio, Fundamentos de teledeteccion espacial, Madrid: Rialp, 1990.
- Qhuvieco, Emilio, Teledeteccion ambiental, Barcelona., 3 a Edición., Arial Ciencias , 2008.
- Gonzalez, Rafael y Richard E. Woods, Tratamiento digital de imagenes, Wilmington (Delaware): Addison-Wesley - Diaz de Santos, 1996.
- Hwei P. Hsu, Análisis de Fourier. Ed Prentice Hall. 1973
- Medina, Javier e Iván Lizarazo, Fusión de imágenes satelitales usando la transformada de Wavelet, Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2004.
- Medina, Javier, Cálculo Integral con aplicación en la descomposición de una Imagen usando la Transformada de Wavelet Haar, Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2010.
- NIEVERGEL Yves, Wavelets made easy, 1999, Ed Birkhäuser, Boston, pp 297.

**RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS:**

- Base de datos IEEE
- Base de datos SPRINGER
- Base de datos ELSEVIER

**Páginas web:**

ERDAS\IMAGINE 8.5\help\html\image\_interpreter\resolution\_merge.htm

Image Processing. Toolbox For Use whit MATLAB. The Math Works Inc

MICHEL, Misiti. Wavelet Toolbox For Use whit MATLAB. The Math Works Inc. Image Processing. Toolbox For Use whit MATLAB. Reference. The Math Works Inc.

**XII. SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL SYLLABUS**

Fecha revisión por Consejo Curricular:			
Fecha aprobación por Consejo Curricular:		Número de acta:	

<b>**Tipo de Evaluación</b>	<b>Abreviatura</b>
1. Evaluación de habilidad	EHP
2. Evaluación basada en p	EBP
3. Evaluación oral o prese	EOP
4. Evaluación escrita	EE
5. Evaluación formativa	EF
6. Evaluación de desempe	ED