



Carrera: TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO FORESTAL				
Unidad Curricular: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TELEDETECCIÓN				Código: SIGT
Prelación: Topografía				Condición: Obligatoria
HT: 3	HP: 2	HL: 4	HTI: 6	Créditos: 5
Ubicación: Tercer semestre		Componente: Formación Técnica Específica		Fecha de Aprobación:

I. JUSTIFICACIÓN

Las Tecnologías de la Información Geográficas (TIG) actualmente son una herramienta indispensable para el manejo de los recursos forestales, ambientales y agroforestales, puesto que permiten planificar de manera sustentable su aprovechamiento.

En este sentido, los estudiantes de la carrera de Técnico Superior Forestal, adaptados a las nuevas tecnologías, necesitan los conocimientos y fundamentos básicos de las TIG, específicamente de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el manejo y análisis de la información espacial de los recursos antes mencionados y de Teledetección para extraer dicha información espacial de los datos obtenidos de los sensores ópticos electrónicos, la cual constituye la base de insumo para los SIG.

Todo ello da origen a una nueva unidad curricular denominada “Sistemas de Información Geográfica y Teledetección” la cual dará el sustento necesario para que el resto de las unidades curriculares que conforman la carrera ¿QUÉ? , ya que pueden aprovechar las potencialidades de las TIG para sus respectivas aplicaciones. Ejemplo de ello son el aprovechamiento forestal, la silvicultura y ordenación forestal, el manejo de áreas protegidas, la

conservación de recursos, las plantaciones forestales y la Agroforestería, por lo tanto, se fortalecerá la Carrera de Técnico Superior Universitario Forestal.

II. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y GENÉRICAS A DESARROLLAR SEGÚN EL PERFIL

La unidad curricular contribuirá al desarrollo de las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso que se indican a continuación:

GENÉRICAS	ESPECÍFICAS
<p>G.1 Emprendimiento, innovación y creatividad. Genera propuestas originales y novedosas para responder a las necesidades del entorno, mediante iniciativas propias emprendimiento de nuevos proyectos.</p> <p>G.7 Gestión tecnológica. Utiliza con idoneidad las tecnologías de la información y la comunicación, requeridas para desempeñarse en el contexto académico y profesional.</p>	<p>E1. Diagnostica de manera integral el patrimonio forestal con el fin de planificar su manejo sustentable.</p> <p>E2. Diagnostica el entorno ambiental de un espacio geográfico determinado, con el fin de conocer su estado para la planificación de su uso sustentable.</p> <p>E4. Evalúa el patrimonio forestal mediante la aplicación de programas de monitoreo y evaluación de gestión y de impacto para lograr el manejo forestal sustentable.</p>

III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar la unidad curricular el estudiante de Técnico Superior Universitario Forestal:

RESULTADOS DE APRENDIZAJE
<p>RA1. Conceptualiza las definiciones básicas de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), la cartografía y la geodesia, con el propósito de relacionarla espacialmente con los elementos forestales, ambientales y agroforestales.</p>
<p>RA2. Crea modelos de información geográficas de buena fiabilidad con las fuentes de datos espaciales en los ámbitos forestales, ambientales y agroforestales.</p>
<p>RA3. Elabora resultados en forma de tablas, gráficos y estadísticas a partir de los modelos de datos espaciales y descriptivos relacionados.</p>
<p>RA4. Realiza análisis geográficos de la información espacial de los ámbitos forestales,</p>

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

ambientales y agroforestales con el objetivo de planificar el uso sustentable de los mismos.

RA5. Detecta e identifica de manera precisa los objetos que fueron captados en los ámbitos forestales, ambientales y agroforestales a través de los sensores remotos.

RA6. Maneja técnicamente los conceptos básicos de la teledetección para conocer las características idóneas de los datos para la evaluación y planificación de los recursos forestales, ambientales y agroforestales.

RA7. Identifica elementos claves para extraer de los datos de los sensores remotos, la información de los ámbitos forestales, ambientales y agroforestales con el fin de generar un mapa.

RA8. Aplica algoritmos de procesamiento digital de imágenes para identificar diferentes clases o categorías de uso de la tierra.

IV. CONTENIDOS

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS
RA1. Conceptualiza las definiciones básicas de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), la cartografía y la geodesia, con el propósito de relacionarla espacialmente con los elementos forestales, ambientales y agroforestales.	Conceptuales: Sistema de información geográfica (SIG), cartografía y geodesia. Procedimentales: Construye su propio concepto de SIG, cartografía y geodesia aplicado al campo forestal, ambiental y agroforestal. Actitudinales: Valora la importancia de los SIG dentro de su campo formativo.
RA2. Crea modelos de información geográfica de buena fiabilidad con las fuentes de datos espaciales en los ámbitos forestales, ambientales y agroforestales.	Conceptuales: Modelos de información geográfica, datos espaciales, fiabilidad. Procedimentales: Genera datos espaciales y modelos de información geográfica. Actitudinales: Muestra interés en la creación de datos y modelos espaciales. Valora la importancia de obtener los datos espaciales de manera digital.

<p>RA3. Elabora resultados en forma de tablas, gráficos y estadísticas a partir de los modelos de datos espaciales y descriptivos relacionados.</p>	<p>Conceptuales: Gestión de base de datos espaciales y descriptivos.</p> <p>Procedimentales: Construye tablas, gráficos y estadísticas.</p> <p>Actitudinales: Valora la importancia de la gestión de base de datos espaciales y descriptivos.</p>
<p>RA4. Realiza análisis geográficos de la información espacial de los ámbitos forestales, ambientales y agroforestales con el objetivo de planificar el uso sustentable de los mismos.</p>	<p>Conceptuales: Análisis geográfico.</p> <p>Procedimentales: Generar superposiciones de mapas. Elabora análisis estadístico y espacial. Realizar álgebra de mapas.</p> <p>Actitudinales: Valora la importancia del análisis geográfico dentro de los ámbitos forestal, ambiental y agroforestal.</p>
<p>RA5. Detecta e identifica de manera precisa los objetos que fueron captados en los ámbitos forestales, ambientales y agroforestales a través de los sensores remotos.</p>	<p>Conceptuales: Espectro electromagnético y los tipos de energía utilizadas en sensores remotos. Interacción de la energía con los objetos del terreno. Características espectrales de la vegetación, suelo y agua.</p> <p>Procedimentales: Detecta e identifica los objetos forestales, ambientales y agroforestales que fueron sensados en las imágenes.</p> <p>Actitudinales: Valora la importancia de conocer los principios físicos de la formación de imágenes</p>
<p>RA6. Maneja técnicamente los conceptos básicos de la teledetección para conocer las características idóneas de los datos para la evaluación y planificación de los recursos forestales, ambientales y agroforestales.</p>	<p>Conceptuales: Resolución de un sistema sensor. Sensores pasivo y activo. Plataforma de teledetección espacial.</p> <p>Procedimentales: Determina las características más específicas de los datos de sensores remotos para la evaluación y planificación de los recursos forestales, ambientales y agroforestales.</p> <p>Actitudinales: Valora la importancia de conocer las características básicas de las imágenes de sensores remotos.</p>
<p>RA7. Identifica elementos claves para extraer de los datos de los</p>	<p>Conceptuales: Criterios de clasificación visual.</p>

sensores remotos, la información de los ámbitos forestales, ambientales y agroforestales con el fin de generar un mapa.	Elementos de análisis visual. Procedimentales: Realiza visualmente clasificación de imagen. Actitudinales: Muestra interés en la interpretación de imágenes de sensores remotos.
RA8. Aplica algoritmos de procesamiento digital de imágenes para identificar diferentes clases o categorías de uso de la tierra.	Conceptuales: Variables continuas y técnicas de fusión de imagen. Categorización de imágenes Procedimentales: Genera variables continuas a partir de imágenes de sensores remotos. Clasifica de manera supervisada y no supervisada imágenes de sensores remotos. Actitudinales: Valora la importancia de aplicar los algoritmos de procesamiento digital de imágenes.

b. Temario

UNIDAD/TEMA	CONTENIDO	TIEMPO (HORAS)
Tema 1. Fundamentos de los SIG.	Definición de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Componentes de un SIG. Historia de los SIG. Fundamentos cartográficos y geodésicos. Concepto de geodésicos básicos. Sistemas de coordenadas. Escala. Generalización cartográfica.	10
Tema 2. Datos espaciales.	Modelo para la información geográfica: modelos geográficos, de representación y de almacenamiento. Fuentes principales de datos espaciales: datos digitales y analógicos, fuentes principales y secundarias, teledetección, cartografía impresa, GPS. Calidad de los datos espaciales: importancia, conceptos y definiciones, fuentes de error.	18
Tema 3. Procesamiento de datos espaciales.	Bases de datos en SIG: el modelo relacional, postulados teóricos del modelo Entidad-Relación. Descripción del modelo de orientación a objetos. Entrada de datos: el escáner, la tableta digitalizadora. Conversiones de archivos raster a vector. Recuperación de la información y consultas a la base de datos: consultas puntuales, condiciones lógicas, espaciales y temáticas. Resolución de un raster: definición y tamaño del pixel y escala de trabajo. Generación de resultados:	21

	producción de tablas, cálculo de estadísticas generales y parciales y obtención de gráficos.	
Tema 4. El análisis espacial.	Análisis geográfico: necesidades de análisis de la información. Potencialidad de la toma de decisiones a partir del análisis espacial. Superposiciones, tipos y utilidades: unión, intersección y recortes. Análisis estadístico: estadísticas descriptivas. Análisis espacial: corredores (Buffers), vecindad entre objetos: distancias y cercanías. Cálculo de costos por distancias. Definición de rutas óptimas. Álgebra de mapas. Adiciones y sustracciones de mapas. Multiplicación de mapas. Otras operaciones algebraicas.	21
Tema 5. Principios y fundamentos de la teledetección.	Radiación electromagnética: conceptos básicos e importancia. El espectro electromagnético. Tipos de energía más útiles en percepción remota. Características más importantes de la atmósfera y sus efectos sobre la radiación electromagnética con los objetos de terreno. Interacción de la energía electromagnética con los objetos de terreno. Características espectrales del follaje, del suelo y del agua. Características espectrales de la cobertura de vegetales.	10
Tema 6. Sensores y satélites de teledetección.	Resolución de un sistema sensor: espacial, espectral, temporal, radiométrica y angular. Sensores pasivos y activos. Plataformas de teledetección espacial.	11
Tema 7. Interpretación visual de imágenes.	Criterios para la interpretación visual: brillo, color, textura, forma-tamaño, contexto espacial, sombras, patrón espacial, visión estereoscópica. Elementos de análisis visual: características geométricas de la imagen, efecto de la resolución espacial y espectral en el análisis visual. Interpretación en composiciones a color.	14
Tema 8. Análisis digital de imágenes: extracción de información temática.	Cociente e índices de vegetación. Técnica de fusión de imágenes. Categorización de imágenes: fase de entrenamiento, fase de asignación y obtención y representación de resultados. Técnicas de análisis multitemporal.	21

V. REQUERIMIENTOS

Al iniciar las actividades de aprendizaje de la unidad curricular, por sus saberes aprendidos con anterioridad, el estudiante aplica las competencias técnicas y científicas, desarrolladas en las unidades curriculares que le precedieron, con ello se logrará obtener una base que sustentará las unidades curriculares que le preceden.

VI. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

ACTIVIDAD	TÉCNICAS
<i>En el aula presencial</i>	La naturaleza de la unidad curricular es teórico-práctica. Su metodología, a través de exposición oral de los conceptos básicos sobre temas de la unidad, lecturas de capítulos de libros y artículos científicos y prácticas de laboratorio con la computadora. El estudiante prepara los temas investigados de la asignatura previamente a su asistencia de clases teóricas y de laboratorio. Preparación de los temas realizados como obligación de los estudiantes correspondientes a cada sesión de teoría y práctica, para establecer intercambio de opiniones sobre los temas tratados.
<i>En el aula virtual</i>	Uso de una página web como herramienta de información y comunicación: Uso de las redes sociales.
<i>Tutorías</i>	Atención personalizada al estudiante regular.

VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

TEMA	CRITERIO DE EVALUACIÓN	RESULTADO DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE
1	Interpreta el concepto de Sistema de información geográfica (SIG), cartografía y geodesia. Explica la importancia de los SIG dentro de los ámbitos forestales, ambientales y agroforestales.	RA1	Debate y comentarios sobre lecturas de textos y artículos, construcción de su propio concepto de SIG.
2	Genera un modelo de información	RA2, RA1	Exposición oral,

	espacial Determina la fiabilidad de dicho modelo.		informe escrito, examen escrito
3	Elabora consultas en forma de tablas, gráficos y estadísticas.	RA3, RA2	Debate y comentarios, Exposición oral.
4	Generación de superposiciones de mapas. Elabora análisis estadístico y espacial. Realiza álgebra de mapas.	RA4, RA3	Debate y comentarios, Exposición oral, examen escrito.
5	Detecta e identifica los objetos forestales, ambientales y agroforestales que fueron censados en las imágenes.	RA5	Trabajo en grupos, Debate y comentarios, Exposición oral.
6	Interpreta los conceptos básicos de Teledetección.	RA6, RA5	Trabajo en grupos, Debate y comentarios, Exposición oral, examen escrito.
7	Genera una interpretación visual de imagen para clasificarla.	RA7, RA6, RA5	Debate y comentarios, Exposición oral.
8	Genera variables continuas a partir de imágenes de sensores remotos. Clasifica de manera supervisada y no supervisada imágenes de sensores remotos.	RA8, RA7	Trabajo en grupos, Debate y comentarios, Exposición oral, examen escrito.

VIII. RECURSOS

Recursos didácticos requeridos: computadores de mesa, laptop, video beam, pizarrón, marcadores, textos recomendados, revistas especializadas, manuales, entre otros.

Recursos de infraestructura: aula con facilidades para la proyección y trabajo grupal.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

- American Society for Photogrammetry and Remote Sensing. (1997). Manual of Photographic Interpretation. 5420 Grosvenor Lane, Suite 210 Bethesda, Maryland 20814-2160.
- Aronoff, Stan. (1989). Geographic information systems. A management perspective. Ottawa-Canadá. 294 p.
- Barios, A. Pacheco, C. y López, J. (2005). Modelo digital de elevación con fines hidrológicos a partir de curvas de nivel en una cuenca de montaña: evaluación de factores de escala. *Revista Forestal Venezolana*, (49)1. P 7-15.
- Belward, A. y Valenzuela, C. (1991). Remote sensing and geographical information systems for resource management in developing countries. 506 p.3
- Bosque, J. (1991). Sistemas de información geográfica. Madrid-España.
- Bosque, J. (1992). Sistemas de información geográfica. Prácticas con Pc Arcinfo e Idrisi. Madrid-España. 478p.
- Burrough, P. (1987). Principles of geographical information systems for land resources assessment. Oxford. New York-EE.UU: 191 p.
- Chuvieco, E. (1990). Fundamentos de teledetección espacial. Madrid-España, 453 p.
- Chuvieco, E. (2008). Teledetección ambiental. 3ª edición. Ariel Ciencia. Barcelona, España. 212 p.
- CIAF. (1972). Instrumentos Fotogramétricos Aproximados. Centro Interamericano de Fotointerpretación. Bogotá, Colombia.
- Congalton, R. (1998). Comparison of sampling schemes used in generating error matrices for assessing the accuracy of maps generated from remotely sensed data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* (54), 593-600.
- Congalton, R. y Green, K. (2009). Assessing the accuracy of remotely sensed data: Principles and Practices. CRC Press: Taylor and Francis group. New York, EEUU. 179 p.
- Date, C. (1983). An introduction to database systems. 3rd ed. Reading Mass. Addison-Wesley pub, Co.
- De Agostini, D. (1987). Introducción a la Fotogrametría. Centro Interamericano de Fotointerpretación. Bogotá, Colombia.
- Del Castillo, C. (1961). Aplicación Práctica de la Proyección Mercator Transversal Universal (UTM). Dirección de Cartografía Nacional. Caracas, Venezuela.
- Disperati, A. (1991). Obtencao e Uso de Fotografías Aéreas de Pequeño formato. Universidade Federal do Paraná. FUPEF - FUNDACAO de Pesquisas Florestais.
- Eastman, R. (2009). Guide to GIS and Image Processing, Systems Research. Clark University, Worcester, Massachusetts, USA. 342 p.
- ESRI, Manuales del usuario de: ArcInfo y Arcview.
-

-
- Estes, J. y Start, J. (1990). Geographic information systems. Univ. of California. Sta. Bárbara-USA. 295 p.
- García, G. (1995). Cartografía Forestal. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Ingeniería Forestal. Departamento de Ingeniería. Mérida, Venezuela.
- Gutiérrez, N., Gärtner, S., López, J., Pacheco, C. y Reif, A. (2013). The recovery of the lower montane cloud forest in the Mucujún watershed, Mérida Venezuela. *Regional Environmental Change*. (13), 1069-1085.
- Hoyo, S., Pacheco, C., Bustillo, L. y López, R. (2013). Cambio de cobertura y uso de la tierra microcuenca El Valle, estado Táchira-Venezuela. Periodos: 1991-2003 y 2003-2013. *Revista Forestal Venezolana*, 57(1), 57-77.
- Jensen, R. (2005). Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective. 3ra edición. UpperSaddleRiver, NJ: Prentice-Hall. Londres, Inglaterra. 323 p.
- Lillesand, T. y Kiefer, R. Remote Sensing and Image Interpretation. Ed. John Willey & Sons. New York.
- López, S. (1980). Fotogrametría. Universidad de Cordoba. ESGRAF, S.A. Madrid 31.
- Massez, I. y Blakemore, M. (1991). Handling geographical information methodology and potential applications. New York-USA. 317 p.
- Mather, M. y Koch, M. (2011). Computer Processing of Remotely-Sensed Images: An Introduction, Fourth Edition. Chichester, UK: Wiley-Blackwell, 504 pp.
- Méndez, A., Flores, E. y Pacheco, C. (2008). Catastro Rural Multiutilitario y Ordenación del Territorio. *Revista Forestal Latinoamericana*, 43(2008), 133-154.
- Montilva, J. (1990). Desarrollo de sistemas de información geográfica. Libros de la Universidad de Los Andes. Colección Informática. Serie Ingeniería de Sistemas. 5ª ed. Mérida, Venezuela.
- Noguera, O., Pacheco, C., Plonczak, M., Jerez, M., Moret, A., Quevedo, A. y Carrero, O. (2007). Planificación de la explotación de impacto reducido como base para un manejo forestal sustentable en Venezuela. *Revista Forestal Venezolana*, 51(1). 67-78.
- Olaya. (2011). Sistemas de Información Geográfica. Versión 1.0.
- Pacheco, C y Pozzobon E. (2006). Manual de Ejercicios de Laboratorio Fotogrametría y Fotointerpretación. Depósito Legal LF23720056343495; ISBN 980-11-0913-0. Comisión de Desarrollo del Pregrado (CODEPRE). Vicerrectorado Académico. Universidad de los Andes.
- Pacheco, C., Aguado, I. y Mollicone, D. (2011). Dinámica de la deforestación en Venezuela: análisis de los cambios a partir de mapas históricos. *Interciencia*, 36(8) 578-586.
- Pacheco, C., Aguado, I. y Mollicone, D. (2014). Identification and characterization of deforestation hot spots in Venezuela using MODIS satellite images. *Acta Amazónica*. 44(2), 185-196.
- Pacheco, C., Aguado, I. y Nieto, H. (2009). Análisis de ocurrencia de incendios forestales causados por rayo en la España peninsular". Madrid España. *GeoFocus*, 9, 232-249.
-

-
- Pacheco, C., Barrios, C. y López, J. (2007). Comparación de métodos de digitalización para el ingreso de información espacial a los sistemas de información geográfica. *Revista Forestal Latinoamericana*, 41(2007), 57-74.
- Pacheco, C., Flores, E. y Méndez, A. (2007). Implantación de las bases físicas del catastro rural: experiencia del Municipio Rangel, Mérida – Venezuela. *Revista Forestal Latinoamericana*, 42(2007), 85-104.
- Pacheco, C., Osorio, R., Méndez, A., Flores, E. y López, J. (2006). Determinación del uso de la tierra bajo un enfoque de cobertura con imagen ETM+ de Landsat. Cuenca Alta del Río Grita 2006. Estado Táchira – Venezuela. *Revista Forestal Latinoamericana*, 40, 85-106.
- Pacheco, C. y Barrios, A. (2004). Evaluación de métodos de interpolación en la construcción de un modelo digital de elevación con fines hidrológicos: aplicación en una cuenca andina de montaña. *Revista Forestal Venezolana*, 48(2), 118-126.
- Paine, D. (1987). *Aerial Photography and Image Interpretation for Resources Management*. Forest Management Department School of Forestry. Oregon State Univ. Corvallis Oregon. John Willey & Sons.
- Parra, A. (1995). Curso básico de sistemas de información geográfica utilizando Arc/Info. Universidad de Los Andes. Facultad de Ingeniería, Instituto de Fotogrametría, Mérida, Venezuela.
- Peña, C., Pacheco, C., Romero, E., Suniaga, J., Vásquez, J., Dávila, M. y Rojas, J. (2006). Clasificación de Suelos con Fines Agrícolas. Un ejemplo de aplicación del reglamento parcial de la Ley de Tierras y Desarrollo Rural. *Revista Agricultura Andina*, 11(2006), 9-27.
- Pernía, E. Guía Práctica de Fotointerpretación. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Escuela de Ingeniería Forestal. Departamento de Ingeniería. Mérida, Venezuela.
- Pontius, G., Shusas, E. y Mceachern, M. (2004). Detecting important categorical land changes while accounting for persistence. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 101(2-3), 251-268.
- Pozzobon, E., Jurgenson, O., García, G. Prácticas de Fotogrametría. ULA. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Ingeniería Forestal. Departamento de Ingeniería. Mérida, Venezuela.
- Raisz, E. (1974). *Cartografía General*. Ediciones Omega. Barcelona; España.
- Read, G. (1986). *Manual of Aerial Photography*. Library of Congress Cataloging in Public. Data. Butler & Tanner, Frame.
- Richards, J. (1999). *Remote Sensing Digital Image Analysis*. Springer-Verlag. London. Reino Unido. 257 p.
- Roa, I. (1976). *Principios de Fotogrametría*. Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Robinson, A., Sale, R., y Morrison, J. *Elements of Cartography*. Edition. Univ. of Wisconsin. Madison, USA.
-

Stranderberg, C. (1975). Manual de fotografías Aéreas. Data Analisis Center, HEK Corp. Alexandria, Virginia. Ed. Omega S.A. Casanova, 220. Barcelona 31.

Wolf, R. (1974). Elements of Photogrammetry. The University of Wisconsin. Madison. Mc Graw Hill.