



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
PROYECTO CURRICULAR  
SYLLABUS

NOMBRE DEL DOCENTE: CLAUDIA MARÍA CARDONA LONDOÑO

ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura): MODELAMIENTO DE  
FENÓMENOS BIOLÓGICOS

CÓDIGO: FMVI 050411

NUMERO DE ESTUDIANTES: 35 ESTUDIANTES

GRUPO: 421

NÚMERO DE CREDITOS: 2

TIPO DE CURSO: TEÓRICO PRACTICO TEO-PRAC: X

Alternativas metodológicas:  
Clase Magistral ( X ), Seminario ( ), Seminario - Taller ( ), Taller ( X ),  
Prácticas ( X ), Proyectos tutoriados ( X ), Otro: manejo de calculadora

HORARIO:

DIA	HORAS	SALON
Lunes	12 a 2	406
Miércoles	12 a 2	406

I. JUSTIFICACIÓN

Esta asignatura se plantea como un curso colegiado que pretende en dos campos del conocimiento profundizar de manera significativa, el primero asociado a las aplicaciones matemáticas más comunes en los desarrollos numéricos, tipos de error y su propagación, encontrar raíces de ecuaciones, resolver un sistema de ecuaciones lineales de manera iterativa y realizar derivación e integración numérica.

La modelación matemática, es un principio básico de la comprensión del modelamiento de los fenómenos naturales, se comienza entendiendo que el resultado de toda medición siempre tiene cierto grado de incertidumbre. Esto se debe a las limitaciones de los instrumentos de medida, a las condiciones en que se realiza la medición, así como también, a las capacidades del experimentador. Es por ello que para tener una idea correcta de la magnitud con la que se está trabajando, es indispensable establecer los límites entre los cuales se encuentra el valor real de dicha magnitud. La teoría de errores establece estos límites.

La teoría general de sistemas permite analizar las representaciones o descripciones verbales que no permiten la cuantificación de los posibles efectos de un fenómeno biológico, la formulación de modelos ideales o matemáticos de sistemas biológicos, con propósitos descriptivos y proyectivos, es un proceso laborioso, de una alta capacidad de síntesis.

El problema, en este sentido, no reside tanto en la búsqueda de modelos óptimos, como en la formulación de aquellos que sean adecuados para los fines de planeamiento. En la determinación de componentes, la selección de variables y la descripción de ecuaciones reside el arte de la Modelación, para un ingeniero será necesario por ejemplo: 1) Maximizar los entornos ambientales sostenibles y 2) Minimizar la producción de productos contaminantes (mejorar el uso eficiente de insumos, garantizar disminuir tiempos y procesos productivos y disponer más eficientemente los subproductos sobrantes después de su utilización), maximizar la

conservación de una cuenca hidrográfico, minimizando la producción de sedimentos de la misma, un modelo desde la teoría general de sistemas, consiste en la búsqueda de prototipos y generalizaciones de un fenómeno integral, su importancia radica, entonces, en su capacidad para servir como instrumento de análisis de los posibles cambios que pueda sufrir el sistema y como herramienta para efectuar proyecciones.

El potencial de la modelación de fenómenos biológicos radica en la capacidad predictiva, como en la posibilidad de apoyar decisiones con múltiples objetivos. El material que se presenta en este campo del conocimiento permite llegar a la frontera científica con visión holística alternativas de solución que son sostenibles dentro del desarrollo de ser humano, sin hacer sacrificios de rigor en el tratamiento de los temas ni en las metodologías desarrolladas para la solución de problemas, solo en la definición de las variables involucradas y sus relaciones sistémica.

#### OBJETIVOS

Objetivo General: Preparar al estudiante de Ingeniería, para que interprete los fenómenos biológicos de manera integral y pueda desde la modelación matemática y la dinámica de sistema llevarlos un modelo verbal o matemático para su entendimiento y desarrollo, logrando propositar soluciones factibles desde su aplicación e implementación.

Objetivos Específicos:

1. Realizar una nivelación básica sobre conceptos matemáticos básicos para la modelación determinística de los fenómenos biológicos, permitiendo que el estudiante desarrolle habilidades desde la manipulación de ecuaciones alométricas que interpreten el fenómeno biológico observado.
2. Identificar los elementos básicos de la teoría general de sistemas utilizando diagramas de causalidad y de influencia, que permita observar las interrelaciones existentes entre las diferentes variables de decisión de un fenómeno biológico
3. Caracterizar los componentes, variables, parámetros y relaciones funcionales que permiten la validación del modelo a partir de la experimentación y análisis de escenarios.
4. Establecer las etapas de modelamiento y estimación desde los métodos estadísticos, métodos de coeficientes técnicos, experimentación, validación y análisis de sensibilidad, los criterios de sostenibilidad ambiental, basados en normatividad existente.

#### COMPETENCIAS DE FORMACIÓN

- 1) Argumentativa con base en los elementos teóricos, se desarrolla la capacidad de observación y descripción de conceptos y contextos que ayudan a clarificar los fenómenos naturales y delimitar las variables de decisión.
- 2) Interpretativa con base en la teoría general de sistemas como área de la ciencia que se ocupa de la extracción de la información contenida en información desde la lógica matemática, se busca que el estudiante comprenda el funcionamiento del medio ambiente y pueda proponer alternativas de manejo sostenible.
- 3) Propositiva permite proveer información acerca de la calidad de un procedimiento de modelación, validación y simulación de escenarios, que incluye la definición de Indicadores de Gestión Ambiental, Seguimiento, Monitoreo y Evaluación y la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (Formulación con el esquema de Marco Lógico: proyectos para Mitigar, Controlar, Prevenir y Recuperar entornos ambientales ya perdidos).

#### II. PROGRAMACION DEL CONTENIDO

**Unidad 1: Generalidades de los Modelo Ambientales y de la Modelación en Ingeniería:** Para establecer las bases metodológicas para buscar información referenciar sobre los diferentes modelos que se han diseñado en el sector ambiental y realizar una propuesta de Servicios Ambientales y Tecnologías limpias.

**Unidad 2: Teoría del Error, tipos de error y propagación del error:** Todo instrumento de medida tiene un límite de sensibilidad. El error de escala corresponde al mínimo valor que puede discriminar el instrumento de medida. Cometemos errores por incertidumbre en las mediciones, por equivocaciones de lectura o por necesidad de referenciar cantidades con un número significativo de dígitos y como se van a operar diferentes cantidades con diferentes errores se

hace necesario hacer un seguimiento sobre la propagación del error para tener cierto grado de certeza en los resultados Y MODELOS DE OPTIMIZACIÓN

**Unidad 3: Dinámica de Sistemas y Complejidad de los fenómenos biológicos:**

Elementos de la Planificación, simulación continua, modelos de simulación continua para la planificación, dinámica de sistemas y apoyo en la toma de decisiones y sistemas expertos. Prospectiva Territorial- Método Delphi.

**Unidad 4: Estudios de Casos y aplicación de sistemas expertos. Modelamiento de Fenómenos Forestales:**

Desde la naturaleza de los recursos naturales es importante la ordenación de bosques con aprovechamiento sostenible (valoración del paisaje y de los subproductos del bosque), manejo de ecosistemas alterados por actividad minera - minería responsable, recuperación de áreas degradadas, la planificación urbano-regional con una estructura ecológica principal, la estimación de biomasa como bono verde (proyecto REDD++), definición de áreas de compensación ambiental y social en el POT, mapas de riesgos con determinantes ambientales, el saneamiento básico y la definición de áreas biológicas estratégicas y efecto de los incendios forestales.

III. ESTRATEGIAS (El Cómo?)

Metodología Pedagógica y Didáctica:

Para el desarrollo de la materia de modelación se sigue la siguiente metodología:

- Se inicia con un taller en donde los estudiantes deben identificar los componentes de un sistema conocido, luego deben clasificar los componentes en grupos con características similares, relacionarlos, identificar los diferentes tipos de relaciones y finalmente construir conceptos acerca del sistema, los componentes y las relaciones. Finalmente se realiza un taller en donde los estudiantes en un contexto real cualifiquen y cuantifiquen cada una de las partes que constituyen el sistema. Este taller tiene como objetivos: identificar los preconceptos que tienen los estudiantes, establecer el conocimiento que tienen de su entorno y por último establecer la capacidad de crear conceptos de acuerdo con su realidad.
- Posterior a esto se realizan clases magistrales sobre conceptos propios de la materia (temas que son nuevos para los estudiantes), teniendo en cuenta que cada clase sobre modelación de fenómenos naturales, es seguida por un taller en donde ellos identifican cada uno de las variables y se lleva a un diagrama de causalidad asignando las respectivas interrelaciones entre variables.
- Para el manejo y procesamiento de la información se adiestra a los estudiantes en el manejo de un programa especializado llamado Stella.
- En la parte de aplicación laboral se socializan trabajos de estudios ambientales o científicos desarrollados por el profesor de la materia, en este caso para el último capítulo En los demás trabajos se muestran ejemplos generalmente de estudios de humedales, grandes rios, sistemas de interconexión eléctrica entre otros.

Desde el comienzo del semestre ellos proponen una idea para desarrollar un proyecto de desarrollo ambiental utilizando la ingeniería.

IV. RECURSOS (Con Qué?)

Enfoque Pedagógica y Didáctica

Dentro de un esquema pedagógico en proceso de enseñanza-aprendizaje se hará a través de los núcleos problémicos, utilizando aprendizaje significativo, para lo cual el desarrollo práctico de la asignatura, permite focalizar los procesos desarrollados en cada uno de los fenómenos naturales que se desean estudiar, utilizando información primaria y secundaria.

El trabajo consiste en:

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/sem	Horas Estudiante/semana	Total Horas Estudiante/se	Crédito
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	mestre	s
horas	2	2	2	4	6	96	2

Trabajo Presencial Directo (TD): trabajo de aula con plenaria de todos los

estudiantes.

*Trabajo Mediado Cooperativo (TC):* Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.

*Trabajo Autónomo (TA):* Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.)

*Trabajo Práctica (TP):* En el desarrollo de la asignatura, la práctica tendrá dos momentos: Una primera salida de reconocimiento ecogeográfico de sistemas naturales (nacimiento de ríos, humedales, sistemas de ladera, sistemas forestales, aguas residuales, industria entre otros) y otro momento para levantar información de primera mano que ayude a construir tablas de relación con datos, que permitan simulación en el tiempo.

**V. ORGANIZACIÓN / TIEMPOS (De Qué Forma?)**

**Espacios, Tiempos, Agrupamientos:**

Semana	Fecha	Actividad
1		Presentación del Programa - Syllabus <b>Unidad 1.</b> Generalidades del proceso de Modelado
2		Definiciones y Conceptos en la Modelación Los temas Forestales en 14 preguntas
3		Sobre Modelos Ambientales La naturaleza Compleja de los Modelos en Recursos Naturales
4		Definición de Modelos y aplicación en el contexto Forestal Modelos Determísticos y Modelos Estocásticos
5		<b>Algunos</b> Modelos: teoría y Software. I-Think y Stella, el Software para modelar RENAS
6		<b>Unidad 2.</b> Teoría del error Análisis estadístico de modelos estocásticos
7		<b>Primer Examen Parcial</b> Taller 1 (Para el examen parcial) Avances en la teoría del modelo a trabajar como proyecto de aula
		<b>Día de Fiesta</b> Optimización
8		<b>SALIDA DE CAMPO - NACIMIENTO DEL RÍO BOGOTÁ</b> Taller 2 (Para el segundo examen parcial). SIGAM
9		<b>Unidad 3.</b> Prospectiva Técnicas para el Diagnóstico
10		Semana Santa
11		Técnicas de análisis de escenarios Práctica Integrada III
12		Práctica Integrada III Práctica Integrada III
13		Día de Fiesta <b>Segundo Examen Parcial</b>
14		<b>Unidad 4</b> .Estudio de Caso: Modelos Alométricos ¿Qué es un Estudio de Caso?
15		Naturaleza de los Modelos Alométricos Ecuaciones que representan el fenómeno.
16		Exposición Exposición
17		<b>Día de Fiesta</b> <b>Taller 3 para el examen Final</b>
18		Habilitación

**VI Sistema de Evaluación**

TIPO DE EVALUACIÓN	FECHA	PORCENTAJE
Examen Parcial y talleres		35%



	Examen Parcial y talleres		35%
	Examen Final y talleres		30%
<p style="text-align: center;"><b>VII. ASPECTOS A EVALUAR DEL CURSO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluación del desempeño docente</li> <li>2. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita.</li> <li>3. Autoevaluación, cumplimiento de lo propuesto en la programación.</li> <li>4. Coevaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente.</li> </ol>			
<p style="text-align: center;"><b>VIII. DATOS DEL DOCENTE</b></p>			
<p><b>NOMBRE:</b> Claudia María Cardona Londoño  <b>PREGRADO:</b> Ingeniera Agrícola. Especialista en Docencia Universitaria  <b>POSTGRADO:</b> Magíster en Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos.  <b>Con estudios avanzados en investigación</b></p>			
<p style="text-align: center;"><b>IX. ASESORIAS A ESTUDIANTES</b></p>			
<p><b>HORARIO:</b> Lunes y Miércoles de 8:00 a 10:00 am  <b>LUGAR:</b> Sala de profesores cuarto piso, edificio Natura  <b>METODOLOGÍA:</b> Por orden de llegada o con cita previa- sala de docentes.</p>			
<p style="text-align: center;"><b>X. FIRMA DEL DOCENTE</b></p>			
<p style="text-align: center;"><b>Bibliografía</b></p>			
<p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO DE USO EXCLUSIVO DEL</b>  <b>PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERIA FORESTAL</b>  <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</b>  <b>SE PROHIBE SU REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://www.uv.es/diaz/mr/node20.html">http://www.uv.es/diaz/mr/node20.html</a>, Raíces de Ecuaciones</li> <li>2. <a href="http://v-c-s.org/program-documents">http://v-c-s.org/program-documents</a></li> <li>3. <a href="http://www.csr.ufmg.br/dinamica/">http://www.csr.ufmg.br/dinamica/</a></li> <li>4. <a href="http://www.uantof.cl/facultades/csbasicas/Matematicas/academicos/emartinez/Dinamica/manualstella/manual.html">http://www.uantof.cl/facultades/csbasicas/Matematicas/academicos/emartinez/Dinamica/manualstella/manual.html</a></li> </ol>			