



UNIVERSIDAD NACIONAL
"JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN"

VICERRECTORADO ACADÉMICO

SYLLABUS

FACULTAD DE INGENIERIA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y
AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

MODALIDAD NO PRESENCIAL

SÍLABO POR COMPETENCIAS

CURSO:

**MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN
AMBIENTAL**

I. DATOS GENERALES

Línea de Carrera	Modelación y Valoración Económica
Semestre Académico	2020 - I
Código del Curso	504
Créditos	3
Horas Semanales	Hrs. Totales: 4 Teóricas: 2 Practicas: 2
Ciclo	IX
Sección	A
Apellidos y Nombres del Docente	Gallardo Gallo Jerzon Anibal
Correo Institucional	jgallardog@unjfsc.edu.pe
N° De Celular	957385099

**II. SUMILLA**

El curso tiene por objetivo fortalecer en los estudiantes la capacidad representar sistemas ambientales en modelos para su análisis, identificación y solución de problemas haciendo uso de la simulación. Comprende: Modelos: Clasificación, niveles, complejidad, naturaleza y funciones. Modelos conceptuales, componentes, variables, tipos, relaciones, modelamiento. Modelos matemáticos y numéricos, paso de modelos conceptuales a modelos matemáticos o numéricos. Modelado asistido por computadora, simulación. Modelos espaciales y cartográficos. Modelos específicos aplicados a ecología, hidrología, contaminación y en general con aplicación en la ingeniería ambiental. Las actividades deben comprender elaboración de modelos de diverso orden, así como ejercicios de simulación en computadora con el uso de programas utilizados en el campo ambiental.

III. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	SEMANAS
UNIDAD I	Aplica los conocimientos para la clasificación de los sistemas ambientales, delimitar e identificar las variables ambientales de los sistemas	Dinámica de sistemas ambientales	1-4
UNIDAD II	Expone en detalle sobre la teoría de modelamiento y simulación a partir de la formulación de modelos matemáticos valorando su aplicación a fenómenos ambientales.	Definiciones y construcción de un Modelo de simulación	5-8
UNIDAD III	Permite abordar la complejidad de los temas ambientales de una forma ordenada, estructurando las causas que provocan la situación actual, los efectos que están provocando, y las formas de actuar más eficaces	Tipos de modelos Ambientales	9-12
UNIDAD IV	El conocimiento del software de simulación que adquiere el alumno le permite abordar un análisis riguroso del problema analizado para estudiar el posible impacto de diferentes políticas de actuación.	Modelado y simulación ambiental mediante Software	13-16



IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

N°	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Define y conoce las fronteras de un sistema ambiental identificado.
2	Reconoce y analiza los tipos de sistemas.
3	Comprende la situación actual del problema que se aborda.
4	Identifica los procesos de intercambio de materia y energía a través de los componentes bióticos y abióticos
5	Conoce los pasos y variables para crear un modelo.
6	Construye, valida y evalúa modelos matemáticos para la valoración de IA
7	Crea e Interpreta modelos estadísticos para estudios ambientales
8	Analiza y aplica los modelos analógicos
9	Estimar caudales y Procesos de escorrentía para prevenir inundaciones.
10	Conoce las variables y comportamiento de los contaminantes en las aguas subterráneas.
11	Interpreta, predice y simula las condiciones reales de transporte y dispersión de los contaminantes atmosféricos.
12	Predecir futuros niveles de contaminación para proteger la vida de los seres vivos.
13	Crea y configura un nuevo proyecto con el Software HEC-RAS
14	Realiza estudios de inundabilidad y determina las zonas inundables.
15	Crea, modifica y guarda un nuevo proyecto
16	Realiza mapas, representa poblaciones, ecosistemas, cuerpos de agua y delimita áreas de influencia y zonas afectadas



V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS:

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I: Aplica los conocimientos para la clasificación de los sistemas ambientales, delimita e identifica las variables ambientales de los sistemas.						
SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD	
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL			
UNIDAD DIDÁCTICA I: DINÁMICA DE SISTEMAS AMBIENTALES	1	<ul style="list-style-type: none"> Definición y fronteras de un sistema ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar un problema ambiental para definir e identificar las fronteras del sistema 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo en un caso práctico para identificar los límites de un sistema 	Expositiva (Docente/Alumno) <ul style="list-style-type: none"> Uso del Google Meet Zoom Aula virtual Debate dirigido (Discusiones) <ul style="list-style-type: none"> Foros, Chat Lecturas <ul style="list-style-type: none"> Uso de repositorios digitales Lluvia de ideas (Saberes previos) <ul style="list-style-type: none"> Foros, Chat 	<ul style="list-style-type: none"> Define y conoce las fronteras de un sistema ambiental identificado. Reconoce y analiza los tipos de sistemas. Comprende la situación actual del problema que se aborda. Identifica los procesos de intercambio de materia y energía a través de los componentes bióticos y abióticos
	2	<ul style="list-style-type: none"> Definición de tipos de sistemas Ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los tipos de sistemas ambientales en casos prácticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Discusión y análisis de los diferentes tipos de sistemas. 		
	3	<ul style="list-style-type: none"> Definición y representación de estructuras genéricas. 	<ul style="list-style-type: none"> Representar estructuras genéricas en diferentes ámbitos. 	<ul style="list-style-type: none"> Crear en grupo una estructura genérica mediante un pequeño diagrama de ciclos causales. 		
	4	<ul style="list-style-type: none"> Los Componentes ambientales bióticos y abióticos en los sistemas ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los procesos de intercambio de materia y energía 	<ul style="list-style-type: none"> Discusión sobre los componentes de los sistemas ambientales 		
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA						
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO		
<ul style="list-style-type: none"> Estudios de Casos Cuestionarios 		<ul style="list-style-type: none"> Trabajos individuales y/o grupales Soluciones a Ejercicios propuestos 		<ul style="list-style-type: none"> Comportamiento en clase virtual y chat 		



UNIDAD DIDÁCTICA II: DEFINICIONES Y CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE SIMULACIÓN	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II: Expone en detalle sobre la teoría de modelamiento y simulación a partir de la formulación de modelos matemáticos valorando su aplicación a fenómenos ambientales.					
	SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
1	<ul style="list-style-type: none"> Definición, variables y pasos para crear un modelo 	<ul style="list-style-type: none"> Crear un modelo teniendo en cuenta los pasos y las definiciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo para la identificación de variables y creación de modelos. 	Expositiva (Docente/Alumno) <ul style="list-style-type: none"> Uso del Google Meet Zoom Aula virtual Debate dirigido (Discusiones) <ul style="list-style-type: none"> Foros, Chat Lecturas <ul style="list-style-type: none"> Uso de repositorios digitales Lluvia de ideas (Saberes previos) <ul style="list-style-type: none"> Foros, Chat 	<ul style="list-style-type: none"> Conoce los pasos y variables para crear un modelo Construye, valida y evalúa modelos matemáticos para la valoración de IA Crea e Interpreta modelos estadísticos para estudios ambientales Analiza y aplica los modelos analógicos 	
2	<ul style="list-style-type: none"> Modelos matemáticos para la Valoración de Impacto ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Crear modelos matemáticos para la valoración del impacto ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación cuantitativa de impactos ambientales haciendo uso de los modelos. (Grupal) 			
3	<ul style="list-style-type: none"> Modelos estadísticos para la evaluación ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretar y aplicar los modelos estadísticos 	<ul style="list-style-type: none"> Discusión de los modelos estadísticos en casos prácticos. 			
4	<ul style="list-style-type: none"> Modelos Analógicos 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar y aplicar en la realidad los modelos analógicos 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar experimento de un modelo analógico. 			
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA						
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO		
<ul style="list-style-type: none"> Estudios de Casos Cuestionarios 		<ul style="list-style-type: none"> Trabajos individuales y/o grupales Soluciones a Ejercicios propuestos 		<ul style="list-style-type: none"> Comportamiento en clase virtual y chat 		



CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III: Permite abordar la complejidad de los temas ambientales de una forma ordenada, estructurando las causas que provocan la situación actual, los efectos que están provocando, y las formas de actuar más eficaces.						
SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD	
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL			
UNIDAD DIDÁCTICA III: TIPOS DE MODELOS AMBIENTALES	1	<ul style="list-style-type: none"> Modelamiento Hidrológico. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis y prevención de las inundaciones, estimación de caudales, procesos de escorrentía, lluvias, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajos de investigación y discusión sobre modelo hidrológico. 	Expositiva (Docente/Alumno) <ul style="list-style-type: none"> Uso del Google Meet Zoom Aula virtual Debate dirigido (Discusiones) <ul style="list-style-type: none"> Foros, Chat Lecturas <ul style="list-style-type: none"> Uso de repositorios digitales Lluvia de ideas (Saberes previos) <ul style="list-style-type: none"> Foros, Chat 	<ul style="list-style-type: none"> Estimar caudales y Procesos de escorrentía para prevenir inundaciones. Conoce las variables y comportamiento de los contaminantes en las aguas subterráneas. interpreta, predice y simula las condiciones reales de transporte y dispersión de los contaminantes atmosféricos Predicir futuros niveles de contaminación para proteger la vida de los seres vivos.
	2	<ul style="list-style-type: none"> Modelamiento Hidrogeológico. 	<ul style="list-style-type: none"> Entender el comportamiento hidráulico del agua subterránea. 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo de investigación y discusión de modelos hidrogeológicos. 		
	3	<ul style="list-style-type: none"> Modelamiento Atmosférico 	<ul style="list-style-type: none"> Explicar los fenómenos físicos y químicos que ocurren en la atmosfera. 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo de investigación y discusión de modelos atmosféricos 		
	4	<ul style="list-style-type: none"> Modelos agrícolas y ganadera 	<ul style="list-style-type: none"> Modelamiento de simulación de la contaminación agrícola y ganadera 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo de investigación y discusión de modelos agrícolas y ganadera. 		
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA						
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO		
<ul style="list-style-type: none"> Estudios de Casos Cuestionarios 		<ul style="list-style-type: none"> Trabajos individuales y/o grupales Soluciones a Ejercicios propuestos 		<ul style="list-style-type: none"> Comportamiento en clase virtual y chat 		



UNIDAD DIDÁCTICA IV: MODELADO Y SIMULACIÓN AMBIENTAL MEDIANTE SOFTWARE	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV: El conocimiento del software de simulación que adquiere el alumno le permite abordar un análisis riguroso del problema analizado para estudiar el posible impacto de diferentes políticas de actuación.					
	SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
1	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos Básicos e Introducción a Software HEC-RAS 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de menú y herramientas para crear y configurar un nuevo proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar ruta para descarga e instalación del software HEC-RAS. 	Expositiva (Docente/Alumno) <ul style="list-style-type: none"> • Uso del Google Meet • Zoom • Aula virtual Debate dirigido (Discusiones) <ul style="list-style-type: none"> • Foros, Chat Lecturas <ul style="list-style-type: none"> • Uso de repositorios digitales Lluvia de ideas (Saberes previos) <ul style="list-style-type: none"> • Foros, Chat 	<ul style="list-style-type: none"> • Crea y configura un nuevo proyecto con el Software HEC-RAS • Realiza estudios de inundabilidad y determina las zonas inundables. • Crea, modifica y guarda un nuevo proyecto • Realiza mapas, representa poblaciones, ecosistemas, cuerpos de agua y delimita áreas de influencia y zonas afectadas 	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Modelización hidráulica unidimensional con Software HEC-RAS 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelar el sistema hidráulico del flujo de agua a través de ríos naturales y otros canales 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización del software para realizar estudios de flujo de agua. 			
3	<ul style="list-style-type: none"> • Entorno de Software QGIS (Sistema de Información Geográfica). 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de menú y herramientas para crear, modificar y guardar un proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar ruta para descarga e instalación del software HEC-RAS. 			
4	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de datos espaciales y tablas en QGIS 	<ul style="list-style-type: none"> • Crear mapas y representar poblaciones, ecosistemas, cuerpos de agua, delimitar áreas de influencia y delimitar zonas afectadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización del software para realizar diversos proyectos 			
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA						
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO		
<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de Casos • Cuestionarios 		<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos individuales y/o grupales • Soluciones a Ejercicios propuestos 		<ul style="list-style-type: none"> • Comportamiento en clase virtual y chat 		



VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Se utilizarán todos los materiales y recursos requeridos de acuerdo a la naturaleza de los temas programados. Básicamente serán:

1. MEDIOS Y PLATAFORMAS VIRTUALES

- Casos prácticos
- Pizarra interactiva
- Google Meet
- Repositorios de datos

2. MEDIOS INFORMATICOS:

- Computadora
 - Tablet
 - Celulares
 - Internet.
-

**VII. EVALUACIÓN:**

La Evaluación es inherente al proceso de enseñanza aprendizaje y será continua y permanente. Los criterios de evaluación son de conocimiento, de desempeño y de producto.

1. Evidencias de Conocimiento.

La Evaluación será a través de pruebas escritas y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.

En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.

Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

2. Evidencia de Desempeño.

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva.

3. Evidencia de Producto.

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.

La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final.

Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.

VARIABLES	PONDERACIONES	UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS
Evaluación de Conocimiento	30 %	El ciclo académico comprende 4
Evaluación de Producto	35%	
Evaluación de Desempeño	35 %	

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4)

$$PF = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}$$

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1. Fuentes Bibliográficas

- García, J. (2018). *Modelos de simulación: empresariales, medioambientales y sociales*. España. Juan Martín García cuarta edición.
- Glick, M. and Duhon, T. (1994). Generic structures. S-shaped growth I. Massachusetts Institute of Technology.
- García, J. (2018). *Modelos de simulación: empresariales, medioambientales y sociales*. España.
- Aracil, J. y Gordillo, F (1997). *Dinámica de sistemas*. España. Alianza Editorial.
- Martín, J. (2003) "Teoría y ejercicios prácticos de Dinámica de Sistemas".
<http://www.upcnet/~jmg2/sistemas.htm>.
- González, B. (2005). El modelo analógico como recurso didáctico en ciencias experimentales. *Revista Iberoamericana De Educación*.
- Díez, A. (2008). *Mapas de peligrosidad por avenidas e inundaciones: guía metodológica para su elaboración*. España. IGME
- Pulido, A. (2014). *Nociones de hidrogeología para ambientólogos*. España. Universidad Almería
- De Jesus, A. (2008). *Lecciones de meteorología dinámica y modelamiento atmosférico*. Colombia. Universidad Nacional de Colombia.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1997). *Lucha Contra la Contaminación Agrícola de Los Recursos Hídricos*. Estados Unidos. Food & Agriculture Org
- FLUMEN. (2010). *Modelación numérica en ríos en régimen permanente y variable. Una visión a partir del modelo HEC-RAS*. España. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Baghdadi, N. (2020). *QGIS y sus aplicaciones en agua y en gestión del riesgo*. Reino Unido. ISTE Group.

Huacho, agosto de 2020



Universidad Nacional
"José Faustino Sánchez Carrión"



Gallardo Gallo Jerzon Anibal
Docente del curso