



## MODELO DE SÍLABO ADAPTADO PARA EL PERIODO DE ADECUACIÓN A LA EDUCACIÓN NO PRESENCIAL

Facultad de Ingeniería  
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

### SÍLABO 2021-II

#### I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	: MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS
2. Código	: IN 0705
3. Naturaleza	: Teórica, Práctica, Teórico-Práctico.
4. Condición	: Obligatorio / Electivo
5. Requisitos	: IN0606 DISEÑO DE EXPERIMENTOS
6. Nro. Créditos	: 3
7. Nro de horas	: 5 horas
8. Semestre Académico	: Séptimo
9. Docente	: Aldo Madrid Lizárraga / Luis Ulfe Vega
Correo Institucional	: <a href="mailto:aldo.madrid@urp.edu.pe">aldo.madrid@urp.edu.pe</a> / <a href="mailto:luis.ulfe@urp.edu.pe">luis.ulfe@urp.edu.pe</a>

#### SUMILLA

##### Propósitos generales:

Tiene como propósito brindar al estudiante los conceptos necesarios para modelar e interpretar los procesos de la industria mediante las técnicas de simulación y tomar decisiones de mejoramiento en base a los resultados de las corridas experimentales que se hagan.

##### Síntesis del contenido:

Conceptos e introducción al modelamiento mental, causal, de procesos, sistemas, datos y objetos. Teoría de colas. Conceptos y generación de números aleatorios. Métodos de generación de variables aleatorias. Pruebas de bondad de ajuste. Mecanismo de avance del tiempo. Cálculo de réplicas y comparación de escenarios. Simulación del transporte, del flujo y acarreo de materiales, del proceso de colas y servidores. Casos y simulaciones con software especializado.

#### II. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Comportamiento ético
- Liderazgo compartido
- Resolución de problemas
- Comunicación efectiva

#### III. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Diseño en Ingeniería
- Solución de problemas de Ingeniería.
- Comunicación
- Responsabilidad ética y profesional

#### V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE: INVESTIGACIÓN ( X ) RESPONSABILIDAD SOCIAL ( X )

#### VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiante

- **Conoce** los conceptos fundamentales de la estadística inferencial y los números aleatorios como insumos para construir un modelo de simulación con el fin de estar en capacidad de construir un modelo de simulación.
- **Conoce, comprende y analiza** los generadores de variables aleatorias. Aplica los métodos para generar Variables Aleatorias. Discrimina los tipos de Variables Aleatorias que permitan simular los procesos de los sistemas analizados.
- **Utiliza y aplica** el mecanismo del siguiente evento para simular cualquier proceso, puede implementar un



**Universidad Ricardo Palma**  
**Rectorado**  
**Oficina de Desarrollo Académico, Calidad y Acreditación**

modelo de simulación simple y definir estadísticos de desempeño del sistema con claridad y precisión.

- **Calcula y explica** el número de réplicas requeridas por el modelo de simulación e internaliza la importancia de las réplicas para que los resultados de simulación tengan validez y confiabilidad. Interpretando los resultados del modelo de simulado de una manera clara y precisa. Compara diversos escenarios y selecciona el de mejor desempeño, para su posterior implementación.

## VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

<b>UNIDAD I: CONCEPTOS Y GENERACION DE NUMEROS ALEATORIOS</b>	
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante <b>conoce</b> los conceptos fundamentales de la estadística inferencial y los números aleatorios como insumos para construir un modelo de simulación <b>con el fin de</b> estar en capacidad de construir un modelo de simulación.	
Semana	Contenido
1	Visión general de las aplicaciones reales de modelos de simulación en las organizaciones de producción y/o servicios, introducción a la simulación, conceptos.
2	Definición y tipos de Variables Aleatorias y Funciones de Probabilidad. Variables Aleatorias que intervienen y controlan modelos de producción, modelos de colas.
3	Métodos Congruenciales para la Generación de Números Aleatorios. Propiedades de los números aleatorios. Pruebas de Aleatoriedad de los Números Aleatorios: a. El Método de los Promedios b. El Método de Frecuencias o Chi cuadrado c. El método de Kolmogorov Smirnov.
4	Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación del Logro

<b>UNIDAD II: GENERACION DE VARIABLES ALEATORIAS - GVA</b>	
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante <b>conoce, comprende</b> y analiza los generadores de variables aleatorias. Aplica los métodos para generar Variables Aleatorias. Discrimina los tipos de Variables Aleatorias que permitan simular los procesos de los sistemas analizados.	
Semana	Contenido
5	Métodos de Generación de Variables Aleatorias. Método de transformada inversa. El Método de Montecarlo. Método del Rechazo. Método de composición. El Método de Convolución. Método de Procedimientos Especiales.
6	Casos de Aplicación Teórica. Casos de Aplicación Real.
7	Aplicación del software de Simulación. Casos de Aplicación Real.
8	Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación del Logro

<b>UNIDAD III: ESTADÍSTICOS DE DESEMPEÑOS Y MECANISMOS DE AVANCE DEL TIEMPO</b>	
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante <b>utiliza</b> y aplica el mecanismo del siguiente evento para simular cualquier proceso, puede implementar un modelo de simulación simple y definir estadísticos de desempeño del sistema con claridad y precisión.	
Semana	Contenido
9	Mecanismos de avance del tiempo siguiente evento. Simulación de un sistema de colas: (Con un servidor. Con N servidores, Con N servidores y Sistema Finito, Con N servidores, Sistema Finito y múltiples canales y diferentes escenarios de atención). Simulación de Modelos de Producción
10	Casos y ejercicios de mecanismos de avance del tiempo siguiente evento. Performance del sistema. Estadísticos de performance del sistema. Demora promedio de espera en cola. Promedio de clientes en cola. Mecanismo de utilización del servidor.
11	Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación del Logro



UNIDAD IV: CÁLCULO DE RÉPLICAS Y COMPARACIÓN DE ESCENARIOS	
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante calcula y <b>explica</b> el número de réplicas requeridas por el modelo de simulación e internaliza la importancia de las réplicas para que los resultados de simulación tengan validez y confiabilidad. Interpretando los resultados del modelo de simulado de una manera clara y precisa. Compara diversos escenarios y selecciona el de mejor desempeño, para su posterior implementación.	
Semana	Contenido
12	Intervalos de confianza. Teorema de límite central. Entendiendo los intervalos de Confianza. Determinación del número de Réplicas.
13	Comparando Alternativas / Ejercicios de: Test Paired-t y Two simple test.
14	Análisis de Resultados – Simulación No Terminal. Periodos para escenarios de Simulación de estados Estables.
15	Métodos para reunir observaciones estadísticas. Método del subintervalo. Método de Replicación. Método (ciclo) regenerativo. Casos Real.
16	Monitoreo y Retroalimentación. Evaluación del Logro
17	<b>EVALUACIÓN SUSTITUTORIA CON PRODUCTO FINAL: RÚBRICA</b>

### VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Aula invertida, Aprendizaje Colaborativo, Disertación

### IX. MOMENTOS DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE VIRTUAL

La modalidad no presencial desarrollará actividades sincrónicas (que los estudiantes realizarán al mismo tiempo con el docente) y asincrónicas (que los estudiantes realizarán independientemente fortaleciendo su aprendizaje autónomo. La metodología del aula invertida organizará las actividades de la siguiente manera:

#### Antes de la sesión

**Exploración:** preguntas de reflexión vinculada con el contexto, otros.

**Problematización:** conflicto cognitivo de la unidad, otros.

#### Durante la sesión

**Motivación:** bienvenida y presentación del curso, otros.

**Presentación:** PPT en forma colaborativa, otros.

**Práctica:** resolución individual de un problema, resolución colectiva de un problema, otros.

#### Después de la sesión

**Evaluación de la unidad:** presentación del producto.

**Extensión / Transferencia:** presentación en digital de la resolución individual de un problema.

### IX. EVALUACIÓN

La modalidad no presencial se evaluará a través de productos que el estudiante presentará al final de cada unidad. Los productos son las evidencias del logro de los aprendizajes y serán evaluados a través de rúbricas cuyo objetivo es calificar el desempeño de los estudiantes de manera objetiva y precisa.

Retroalimentación. En esta modalidad no presencial, la retroalimentación se convierte en aspecto primordial para el logro de aprendizaje. El docente devolverá los productos de la unidad revisados y realizará la retroalimentación respectiva.

UNIDAD	INSTRUMENTOS	PORCENTAJE
I	Rúbrica	25%
II	Rúbrica	25%
III	Rúbrica	25%
IV	Rúbrica	25%



**Universidad Ricardo Palma**  
**Rectorado**  
**Oficina de Desarrollo Académico, Calidad y Acreditación**

$$PF = (EV1 + EV2 + EV3 + EV4 + EV5 + ((LAB1 + LAB2 + LAB3 + LAB4) / 4)) / 5$$

EV5 = Evaluación que reemplaza a EVi, i = 1, 2, 3, 4 (\*)

#### **X. RECURSOS**

- Equipos: Computadora de escritorio, Laptop, Tablet, Teléfono Móvil.
- Materiales: Apuntes de clase del docente, separatas de problemas simulación, lecturas, videos.
- Software: Software de Simulación-ProModel, Hoja Electrónicas-MS Excel, Paquetes Estadísticos-Minitab.
- Plataformas: Blackboard Open LMS, Actividad Collaborate, Cuestionarios, Tareas, Foros, Aula Virtual URP.
- Recursos pedagógicos en la nube: Geogebra, Hoja Electrónica Google, MS OneNote, Google Drive, Kahoot. Socrative.

#### **XI. REFERENCIAS**

##### **Bibliografía Básica**

García D. E., Heriberto García Reyes y Leopoldo Cárdenas (2012). Simulación y análisis de sistemas con ProModel. Pearson Educación, 2ª. Edic.

Guash Antoni, Miguel Ángel Piera, Josep Casanovas y Jaume Figueras (2005). Modelado y Simulación, Aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios, Ed. Alfaomega, 1ª. Edic.

LAW, Averill M. y David Kelton. (2000). Simulation Modeling & Analysis. Ed. McGraw-Hill, 3ª. Edic.

<https://www.youtube.com/watch?v=JutCYONm7hE&feature=youtu.be>

[https://www.youtube.com/watch?v=DQu\\_eEI2LKc](https://www.youtube.com/watch?v=DQu_eEI2LKc)

<https://www.youtube.com/watch?v=0oMVVx81kCs>

<https://www.youtube.com/watch?v=sFWrmpXPVJw&t=6s>

[www.informs.org](http://www.informs.org)

[www.promodel.com](http://www.promodel.com)

<https://www.arenasimulation.com/>

##### **Bibliografía complementaria**

Hillier / Lieberman. Introducción a la Investigación de Operaciones. 2006. Editorial: McGraw Hill. Pág 862.

Handy Taha. Introducción a la Investigación de Operaciones. 2010 editorial Prentice Hall. Pág. 1568.

<https://books.google.com.pe/books?id=5d2dDwAAQBAJ&pg=PA149&lpg=PA149&dq=apps+simulations+discrete&source=bl&ots=T2sorKZhWY&sig=ACfU3U3Y5MW4NAzTT13hCh4SRpZD1I7YzQ&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwignt7H0sXqAhWRiOAKHdWzCEwQ6AEwA3oECAoQAQ#v=onepage&q=apps%20simulations%20discrete&f=false>

<https://www.youtube.com/watch?v=lq0B6wnAbk0&feature=youtu.be>

<https://www.youtube.com/watch?v=sFWrmpXPVJw&feature=youtu.be>

<https://www.youtube.com/watch?v=0oMVVx81kCs&feature=youtu.be>