

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Investigación de Operaciones
Clave de la asignatura:	FOD-1023
SATCA:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Forestal

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>La investigación de operaciones aporta en la formación del ingeniero forestal el conocimiento y dominio de las técnicas para el planteamiento y solución de problemas mediante la sistematización de modelos necesarios para la optimización de los recursos.</p> <p>Los conocimientos adquiridos son aplicables principalmente a la solución de problemas encontrados en la producción donde los bienes compiten por la utilización de los recursos disponibles (mano de obra, materiales, maquinaria, financieros, etc.), sin importar el tipo de industria o género. También se aplica al problema de transporte o traslado de productos de los centros de producción, a los puntos de distribución, o bien traslados internos donde el tiempo se convierte en un factor limitante de la productividad.</p>
Intención didáctica
<p>El tema uno y dos postula la formulación de modelos lineales y métodos de solución. Presentando las técnicas para el planteamiento del problema como el método a utilizar para encontrar diversas soluciones.</p> <p>El tema tres y cuatro se enfocan al análisis de la dualidad, de sensibilidad hace hincapié en los métodos PERT y CPM así como a su aplicación en la solución de problemas prácticos en la actividad forestal.</p> <p>Los temas cinco y seis se enfocan a la programación dinámica y el análisis de un problema en etapas con el fin de obtener la mejor solución.</p>

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Roque del 26 al 30 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chiná, El Salto, Irapuato, La Sierra Norte de Puebla, La Zona Maya, La Zona Olmeca, San Miguel El Grande, Valle de Bravo, Valle de Morelia,	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en

	Venustiano Carranza, Zacapoaxtla y Zongólica.	Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 3 de noviembre al 19 de marzo de 2010.	Academias de la Licenciatura en Turismo de los Institutos Tecnológicos de: Zongólica.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular de la Carrera de Ingeniería Forestal.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes del 22 al 26 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chiná, El Salto, Irapuato, La Sierra Norte de Puebla, La Zona Maya, La Zona Olmeca, San Miguel El Grande, Valle de Bravo, Valle de Morelia, Venustiano Carranza, Zacapoaxtla y Zongólica.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: El Salto, San Miguel El Grande, El Llano de Aguascalientes, Irapuato, La Zona Olmeca, Sierra Norte de Puebla, Valle de Morelia, Valle de Oaxaca, Venustiano Carranza, Zacapoaxtla, Zongólica.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Roque.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Aplica la Investigación de Operaciones identifica los tipos de modelos, la programación lineal y las estructuras de modelos matemáticos. • Formula situaciones problemáticas reales mediante modelos matemáticos lineales, aplicando su creatividad y valorando su utilidad. • Analiza los modelos lineales con procedimientos gráficos, algebraicos, algorítmicos, con apoyo de software.

- Formula problemas de transporte, transbordo, asignación y los resuelve utilizando métodos, algoritmos.
- Resuelve situaciones y problemas de redes utilizando los conceptos y modelos adecuados.
- Emplea programación dinámica para resolver problemas.

5. Competencias previas

- Usa eficientemente la calculadora.
- Explica el concepto de función.
- Analiza la gráfica de una recta y su expresión analítica.
- Domina el álgebra de matrices
- Resuelve la solución de un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas.
- Utiliza el método de Gauss-Jordan para la solución de un sistema de m ecuaciones con n incógnitas.
- Plantea problemas matemáticamente.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Investigación de Operaciones	1.1 Introducción la Investigación de Operaciones. 1.1.1 Historia de la Investigación de Operaciones. 1.2. Definición de Investigación de Operaciones 1.3 Aplicaciones de la Investigación de Operaciones 1.4 Metodología de la Investigación de Operaciones 1.5 Construcción de Modelos 1.6 Programación Lineal 1.6.1 Formulación de modelos de programación lineal 1.6.2 Métodos de Solución 1.6.2.1 Método Gráfico 1.6.2.2 Método Simplex 1.6.2.3 Métodos computacionales

2	Dualidad y Análisis de Sensibilidad	2.1 Definición del problema Dual 2.2 Precios sombra e interpretación económica del problema dual 2.3 Propiedades importantes Primal-Dual 2.4 Análisis postoptimización 2.5 Análisis de Sensibilidad 2.5.1 Cambios en la disponibilidad de recursos
3	Modelos de Transporte y Asignación	3.1 Redes de distribución 3.2 Formulación matemática de un problema de redes de distribución 3.3 El problema de transporte 3.3.1 Algoritmo de solución 3.3.2 Solución en computadora 3.4 El problema de asignación 3.4.1 Algoritmo de solución 3.4.2 Solución por computadora
4	Modelo de redes	4.1 Terminología 4.2 Problema de la ruta más corta 4.3 Problema del árbol de mínima expansión 4.4 Problema de flujo máximo. 4.5 Problema de flujo de costo mínimo. 4.6 Programación lineal en Teoría de Redes. 4.7 Uso de programas de computación
5	Programación Dinámica	5.1 Elementos de un modelo de Programación Dinámica 5.2 Formulación de modelos de Programación Dinámica 5.3 Métodos de solución

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la Investigación de Operaciones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza la naturaleza de la investigación de operaciones, su desarrollo histórico y sus principales características. Identifica los distintos modelos determinísticos y su formulación Analiza los fundamentos de la programación lineal y los aplica en la 	<ul style="list-style-type: none"> Realiza investigación documental sobre el origen de la investigación de operaciones. Explica el enfoque cuantitativo en la toma de decisiones. Define el campo de aplicación de la investigación de operaciones

<p>resolución de problemas de optimización.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Trabajo en equipo. • Trabajo individual. • Capacidad de expresión oral y escrita. • Capacidad de aprender. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad de resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Discute de forma grupal las distintas aplicaciones, ventajas y desventajas de la investigación de operaciones • Identifica los pasos generales y técnicas de la construcción de modelos matemáticos. • Define el problema y esquemas para la recolección de datos, formula un modelo matemático para obtener sus posibles soluciones, probarlas y aplicarlas • Clasifica los modelos matemáticos. • Explica y utiliza el proceso para la solución gráfica de programas lineales de dos variables. • Codifica programas lineales a forma estándar y aplica el algoritmo simplex para solucionar problemas de dos o más variables. • Interpreta los resultados en el contexto del problema • Aplica los programas WinQSB y TORA para resolver problemas o utiliza la aplicación SOLVER de Excel.
<p>2. Dualidad y Análisis de Sensibilidad</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza diversos problemas de operaciones organizacionales y los plantea considerando la teoría de la dualidad. • Realiza análisis de sensibilidad sobre la respuesta obtenida en un problema dado. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Trabajo en equipo. • Trabajo individual. • Capacidad de expresión oral y escrita. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elabora el dual de un problema de programación lineal. • Realiza estudios de sensibilidad de las soluciones obtenidas. • Interpreta y presenta resultados.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de resolver problemas. 	
3. Modelos de transporte y asignación.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confronta el concepto de transporte y asignación con la optimización de costos mediante algoritmos derivados de la programación lineal. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Trabajo en equipo. • Trabajo individual. • Capacidad de expresión oral y escrita. • Capacidad de resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura problemas lineales como un modelo de transporte. • Aplica métodos que conducen a obtener una solución básica inicial y su optimización en problemas de transporte y transbordo. • Utiliza los programas WinQSB y TORA o Solver de Excel para resolver problemas de transporte y transbordo. • Formula problemas lineales como un modelo de asignación. • Aplica distintos algoritmos para resolver problemas de asignación.
4. Modelo de Redes	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza las condiciones involucradas en diversos problemas de redes • Usa técnicas y modelos heurísticos en la planeación de proyectos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Trabajo en equipo. • Trabajo individual. • Capacidad de expresión oral y escrita. • Capacidad de resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y plantea problemas de redes • Aplica métodos cuantitativos para el análisis de flujos en una red • Resuelve problemas de árboles mínimos de comunicación en una red • Construye diagramas de redes respetando la secuencia de actividades. • Determina rutas críticas en proyectos. • Emplea la computadora para aplicar la computadora en la solución de problemas.
6. Programación Dinámica	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza los conceptos básicos de programación dinámica para la formulación de modelos aplicables al manejo de recursos forestales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formula modelos de Programación Dinámica • Analiza las diferentes estructuras de programación dinámica. • Utiliza el método de solución de entrada a salida.

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Trabajo en equipo. • Trabajo individual. • Capacidad de expresión oral y escrita. • Capacidad de resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve ejercicios proporcionados por el profesor, aplicados al manejo de ecosistemas. • Entrega reportes de ejercicios.
--	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Visitar un área de producción forestal y entrevistar a un productor silvícola preferentemente o de cualquier otra actividad productiva existente en el entorno del estudiante para identificar alguna problemática existente. • Se vincula con su entorno para identificar una problemática y plantea una solución utilizando los principios de la investigación de operaciones. • Utiliza los recursos computacionales a su alcance para la solución de problemas. • Escoge una problemática identificada en su entorno, la plantea y genera posibles soluciones utilizando la investigación de operaciones. • Enseña a sus compañeros un tema específico en equipo y evalúa a sus compañeros.

9. Proyecto de asignatura

<p>La aplicación de la investigación de operaciones es aún ilimitada, por lo que se sugiere que el proyecto tenga un carácter de vinculación con un enfoque de servicio hacia un ente beneficiado, sea éste un individuo o una comunidad o un ejido o un grupo que desempeñe determinada actividad, etc., el cual deberá existir dentro del entorno donde el estudiante se desenvuelve, de tal manera que el alumno pueda identificar una problemática específica y proponga una solución; de tal manera que el objetivo del proyecto que planteé el estudiante será demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamentará el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permitirá a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo. • Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo. • Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase

de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias y cuestionarios.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

11. Fuentes de información

1. Thierauf, R.J y R.A. Grosse, Toma de decisiones por medio de investigación de operaciones, Editorial Limusa. 5ª edición. 1979.
2. Ackoff, R. L. y Sasieni, M.W. Fundamentos de investigación de operaciones, Editorial Limusa, 2ª edición. 1975.
3. Taha, Hamdy A. Investigación de operaciones una introducción, Editorial Uno; Representaciones y servicios de ingeniería, S.A. México. 2ª edición. 1998.
4. Swanson, Leonard W., Linear programming, basic theory and applications, Editorial Mc Graw Hill. 1980.
5. Sasieni, M., A. Yaspan y L. Frieman. Investigación de operaciones, métodos y problemas. Editorial Limusa. 6ª edición. 1978.
6. Gallagher, Charles A. y Hugh J. Watson. Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones en Administración. Editorial Mc Graw Hill. 1980.
7. J.C David J. Cleaver, Administración, Aplicación de técnicas de Investigación de Operaciones, Editorial Limusa. 1987.
8. Eppen G.D, Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa, Pearson, Prentice Hall. Quinta Edición. 2000.
9. Mathur K. Y D. Solow, Investigación de Operaciones: El arte de la toma de decisiones, Prentice Hall. 1996.
10. Bieman Harold, Bonini Charles y Hausman Warren, Análisis cuantitativo para los negocios, 9º CD. Bogota: Mc Graw Hill. 1999
11. Hiller Frederick y Lieberinan Gerald, Introducción a la investigación de operaciones. Mc Graw Hill. 1993. 5ª edición.