

Tecnológico Nacional de México  
Subdirección Académica

***Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales***

Periodo Febrero- Julio 2023

Nombre de la Asignatura: Investigación de Operaciones I

Plan de Estudios: IIND-2010-227

Clave de la Asignatura: INC-1018

Horas teoría-horas prácticas-Créditos: 2-2-4

**1. Caracterización de la asignatura:**

Esta asignatura aporta al Ingeniero Industrial la capacidad para diseñar y aplicar modelos matemáticos, relacionados a las organizaciones que ayuden a la toma de decisiones.

Diseña e implementa sistemas y procedimientos para la toma de decisiones en la optimización de recursos.

Aplica técnicas para la medición y evaluación de la productividad en las organizaciones.

Formula y aplica modelos lineales a situaciones reales. Identifica las posibilidades de cambios en los sistemas productivos con base en el análisis de sensibilidad.

Optimiza los recursos empleados en la organización usando las técnicas de programación lineal (P.L.) y entera, esta materia proporciona soporte a Investigación de Operaciones II, Simulación, Logística y Cadenas de Suministro y todas aquellas que involucren la toma de decisiones.

Los requisitos de esta asignatura son álgebra lineal, programación y manejo de la computadora.

**2. Intención didáctica:**

Se organiza el temario, en cinco unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en los primeros puntos de cada unidad; posteriormente se da una aplicación de este marco teórico en la solución de problemas reales o hipotéticos, para dar paso al uso de software computacional para comprobar la validez de los procedimientos manuales y finalmente todo lo aprendido se aplica a casos reales del entorno. Este mismo procedimiento se sigue en las cinco unidades. Incluyendo las siguientes sugerencias didácticas:

- Propicia el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomenta actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio, argumentación de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propicia en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia el análisis de casos, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Lleva a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de modelos matemáticos y fomenta el trabajo en equipo.
- Desarrolla actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías de los algoritmos que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propone problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, tales como Probabilidad, Investigación de Operaciones 2, Simulación, Administración de Operaciones 1 y 2, Logística y Cadenas de Suministro, entre otras, para su análisis y solución.

- Relaciona los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Relaciona los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante y el uso de los diferentes algoritmos contenidos en la asignatura.

### 3. Competencia de la asignatura:

- Formula y plantea modelos matemáticos lineales en situaciones reales del entorno, interpreta las soluciones obtenidas a través de los diferentes criterios de optimización y las expresa en un lenguaje accesible.
- Analiza y desarrolla modelos matemáticos para la solución de problemas lineales relacionados con el entorno, y obtiene posibles soluciones considerando la optimización de la función objetivo, e incluye aspectos sociales y de sustentabilidad.
- Toma decisiones, con base en los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos, que le permiten generar propuestas de mejora en los sistemas bajo estudio, a fin de apoyar la toma de decisiones.

### 4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 1 Descripción **Conoce, identifica y aplica la terminología propia de la IO como variables de decisión, coeficientes tecnológicos, optimización, recursos, condición de no negatividad, etapas de un proyecto de I.O**

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p><b>1.Introducción a la investigación de operaciones</b></p> <p>1.1 Conceptos y definiciones de la investigación de operaciones.</p> <p>1.2 Fases de estudio de la investigación de operaciones.</p> <p>1.3 Principales aplicaciones de la investigación de operaciones.</p> <p>1.4 Formulación de modelos de programación lineal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ EL alumno toma notas en su libreta de apuntes de los criterios de evaluación.</li> <li>➤ Investiga en qué áreas de la actividad de generación de bienes y servicios tienen mayor aplicación las herramientas de la IO y entrega reporte de investigación.</li> <li>➤ El alumno en clases analiza e identifica las aplicaciones de la IO I en problemas comunes (dieta, redes, transporte, mezcla de productos, inversión, etc.) y entrega un reporte de investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Analiza sistemas del entorno desde un punto de vista de la IO, cuándo es posible la mejora a través de esta herramienta</li> <li>➤ El docente en clases solicita al alumno investigar las aplicaciones de la investigación de operaciones y entrega un reporte de investigación.</li> <li>➤ El clases el docente induce al alumno para analizar las aplicaciones de la IO.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>➤ Capacidad para planear proyectos.</li> <li>➤ Capacidad para formular modelos matemáticos.</li> <li>➤ Habilidades de la lógica de programación.</li> <li>➤ Solución de problemas.</li> </ul>	6-6

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El alumno elabora ejemplos de formulación de modelos de investigación de operaciones.</li> <li>➤ El alumno presenta examen escrito en clases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Explica las aplicaciones de la IO en diversas áreas de los negocios como los inventarios, las líneas de ensamble, la reparación de maquinaria o equipo, la prestación de un servicio, la logística, entre otros.</li> <li>➤ El docente presenta ejemplos de formulación de modelos de investigación de operaciones.</li> <li>➤ El docente solicita al alumno realice ejemplos de formulación de modelos de investigación de operaciones.</li> <li>➤ El docente elabora examen escrito.</li> </ul>		
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Realiza trabajo de investigación y entiende los conceptos investigados.	10%
B. Organiza su tiempo y trabaja de manera autónoma entregando en tiempo y forma las actividades encomendadas.	10%
C. Resuelve y analiza los casos prácticos propuestos en clases.	30%
D. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, así como habilidad para la resolución de casos prácticos	50%

Niveles de desempeño):

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>2. <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> </ol>	95-100

		<p><b>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p><b>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p><b>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

#### Matriz de Evaluación

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Reporte de Investigación	10%	9.5 - 10	8.5 - 9.4	7.5 - 8.4	7 - 7.4	0 - 6.9	Realiza trabajo de investigación y entiende los conceptos investigados.
Participación y asistencia	10%	9.5 - 10	8.5 - 9.4	7.5 - 8.4	7 - 7.4	0 - 6.9	Aporta conocimientos adicionales sobre las actividades encomendadas de igual forma organiza su tiempo y trabaja de manera autónoma entregando en tiempo y forma las actividades encomendadas.
Elaboración de ejemplos	30%	28.5 - 30	25.5 - 28.4	22.5 - 25.4	21 - 22.4	0 - 20.9	Resuelve y analiza los casos prácticos propuestos en clases
Examen	50%	47.5 - 50	42.5 - 47.4	37.5 - 42.4	35 - 37.4	0 - 34.9	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, así como habilidad para la resolución de casos prácticos
Total	100%						

### Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 2

Descripción **Conoce, aplica e interpreta el concepto del método simplex en casos reales, el concepto del método de la M Grande y/o doble fase y su aplicación en modelos con variables artificiales, las diferentes formas de relación primal-dual, el método dual simplex e interpreta el análisis de sensibilidad en la toma de decisiones.**

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p><b>2. El método simplex</b></p> <p>2.1 Método gráfico. 2.2 Método simplex. 2.3 Procedimiento para resolver problemas con variables artificiales (M grande, doble fase). 2.4 Casos especiales de programación lineal. 2.5 Método dual simplex. 2.6 Relaciones primal dual. 2.7 Análisis de sensibilidad e interpretación de resultados. 2.8 Uso de software.</p>	<p>➤ El alumno toma notas en su libreta de apuntes.</p> <p>➤ El alumno Investiga en qué áreas de la actividad de generación de bienes y servicios tienen mayor aplicación las herramientas de la IO y elabora un reporte de investigación.</p> <p>➤ El alumno en clases discute las etapas de un proyecto de IO y contrasta con los pasos del método científico.</p> <p>➤ El alumno elabora ejemplos del método simplex.</p>	<p>➤ El docente en clases presenta la introducción al método simplex.</p> <p>➤ El docente describe sistemas del entorno desde un punto de vista de la IO, cuándo es posible los mejora a través de esta herramienta.</p> <p>➤ El docente solicita al alumno realice investigación de áreas de aplicación de herramientas de la IO y entregue un reporte de investigación</p> <p>➤ El docente en clases solicita al alumno analice y discuta con sus compañeros las etapas de un proyecto de IO.</p> <p>➤ Explica las aplicaciones de la IO en diversas áreas de los negocios como los inventarios, las líneas de ensamble, la reparación de maquinaria o equipo, la prestación de un servicio, la logística, entre otros.</p> <p>➤ El docente presenta ejemplos de aplicación del método simplex.</p>	<p>➤ Capacidad de análisis y síntesis. ➤ Capacidad para planear proyectos. ➤ Capacidad para formular modelos matemáticos. ➤ Habilidades de la lógica de programación. ➤ Solución de problemas. ➤ Toma de decisiones. ➤ Trabajo en equipo</p>	14-14

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El alumno presenta examen escrito en el salón de clases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El docente solicita al alumno resolver ejemplos del método simplex.</li> <li>➤ El docente elabora examen escrito</li> </ul>		
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Realiza trabajo de investigación y entiende los conceptos investigados.	10%
B. Organiza su tiempo y trabaja de manera autónoma entregando en tiempo y forma las actividades encomendadas.	10%
C. Resuelve y analiza los casos prácticos propuestos en clases.	30%
D. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, así como habilidad para la resolución de casos prácticos	50%

Niveles de desempeño):

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>2. <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li>3. <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</li> <li>4. <b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para</li> </ol>	95-100

		comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. <b>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. <b>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Reporte de Investigación	10%	9.5 - 10	8.5 - 9.4	7.5 - 8.4	7 - 7.4	0 - 6.9	Realiza trabajo de investigación y entiende los conceptos investigados.
Participación y asistencia	10%	9.5 - 10	8.5 - 9.4	7.5 - 8.4	7 - 7.4	0 - 6.9	Aporta conocimientos adicionales sobre las actividades encomendadas de igual forma organiza su tiempo y trabaja de manera autónoma entregando en tiempo y forma las actividades encomendadas.
Elaboración de ejemplos	30%	28.5 - 30	25.5 - 28.4	22.5 - 25.4	21 - 22.4	0 - 20.9	Resuelve y analiza los casos prácticos propuestos en clases
Examen	50%	47.5 - 50	42.5 - 47.4	37.5 - 42.4	35 - 37.4	0 - 34.9	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, así como habilidad para la resolución de casos prácticos
Total	100%						

Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 3

Descripción

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
3. Programación entera	➤ El alumno toma nota en su libreta de apuntes.	➤ El docente en el salón de clases explica las	➤ Capacidad de análisis y síntesis.	8-8

<p>3.1 Introducción y casos de aplicación. 3.2 Definición y modelos de programación entera. 3.3 Método gráfico de programación entera. 3.4 Método de ramificación y acotación. 3.5 Método heurístico para problemas binarios. 3.6 Uso de software (WIN QSB, TORA, DS for Windows, LINGO, LINDO, Y OTROS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El alumno investiga y analiza los tipos de problemas de programación entera y entrega reporte de investigación.</li> <li>➤ Los alumnos hacen equipos de trabajo para analizar y construir modelos que representen problemas típicos de programación entera en la ingeniería industrial.</li> <li>➤ El alumno resuelve ejemplos de métodos de programación entera.</li> <li>➤ El alumno presenta examen escrito en el salón de clases.</li> </ul>	<p>características del algoritmo de ramificación y acotamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El docente solicita al alumno realice investigación de los tipos de problemas de programación entera y elabore reporte de investigación</li> <li>➤ El profesor explica la relación que guardan los algoritmos de programación entera y los criterios de optimización vistos en unidades anteriores.</li> <li>➤ El docente solicita al alumno se integre en equipo para analizar y construir modelos.</li> <li>➤ El profesor establece las conclusiones y recomendaciones correspondientes para el modelo estudiado con la IO y solicita al alumno resolver ejemplos.</li> <li>➤ El docente elabora examen escrito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Capacidad para planear proyectos.</li> <li>➤ Capacidad para formular modelos matemáticos.</li> <li>➤ Habilidades de la lógica de programación.</li> <li>➤ Solución de problemas.</li> <li>➤ Toma de decisiones.</li> <li>➤ Trabajo en equipo</li> <li>➤ Habilidades básicas de manejo de la computadora y paquetería.</li> </ul>	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
A. Realiza trabajo de investigación y entiende los conceptos investigados.	10%
B. Organiza su tiempo y trabaja de manera autónoma entregando en tiempo y forma las actividades encomendadas.	10%
C. Resuelve y analiza los casos prácticos propuestos en clases.	30%
D. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, así como habilidad para la resolución de casos prácticos	50%

Niveles de desempeño):

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>2. <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma</li> </ol>	95-100



		<p>asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p><b>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p><b>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p><b>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p><b>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

#### Matriz de Evaluación

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Reporte de Investigación	10%	9.5 - 10	8.5 - 9.4	7.5 - 8.4	7 - 7.4	0 - 6.9	Realiza trabajo de investigación y entiende los conceptos investigados.
Participación y asistencia	10%	9.5 - 10	8.5 - 9.4	7.5 - 8.4	7 - 7.4	0 - 6.9	Aporta conocimientos adicionales sobre las actividades encomendadas de igual forma organiza su tiempo y trabaja de manera autónoma entregando en tiempo y forma las actividades encomendadas.
Elaboración de ejercicios	30%	28.5 - 30	25.5 - 28.4	22.5 - 25.4	21 - 22.4	0 - 20.9	Resuelve y analiza los casos prácticos propuestos en clases
Examen	50%	47.5 - 50	42.5 - 47.4	37.5 - 42.4	35 - 37.4	0 - 34.9	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, así como habilidad para la resolución de casos prácticos
Total	100%						

#### Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 4

Descripción

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p><b>4. Transporte y asignación</b></p> <p>4.1 Definición del problema de transporte.</p> <p>4.2 Algoritmo de transporte.</p> <p>4.3 Método de la Esquina Noroeste.</p> <p>4.4 Método de Costo Mínimo.</p> <p>4.5 Método de aproximación de Vogel.</p> <p>4.6 Definición del problema de asignación.</p> <p>4.7 El método húngaro.</p> <p>4.8 Uso de software (WIN QSB, TORA, DS for Windows, LINGO, LINDO, Y OTROS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El alumno toma notas en su libreta de apuntes.</li> <li>➤ El alumno participa en clases analizando métodos de transporte y asignación.</li> <li>➤ Realiza ejercicios prácticos haciendo uso del algoritmo de transporte, indicando las variables de entrada y salida, elaborando la ruta óptima, interpretando los resultados.</li> <li>➤ El alumno presenta examen escrito en el salón de clases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El profesor explica los diferentes métodos de solución básica inicial de transporte.</li> <li>➤ El docente solicita al alumno elabore una tabla comparativa de los métodos de transporte y asignación</li> <li>➤ El profesor realiza ejemplos prácticos haciendo uso del algoritmo de transporte.</li> <li>➤ El docente solicita al alumno participe en clases analizando los diferentes métodos de transporte y asignación.</li> <li>➤ El docente solicita al alumno resolver ejercicios prácticos.</li> <li>➤ El docente elabora examen escrito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>➤ Capacidad para planear proyectos.</li> <li>➤ Capacidad para formular modelos matemáticos.</li> <li>➤ Habilidades de la lógica de programación.</li> <li>➤ Solución de problemas.</li> <li>➤ Toma de decisiones.</li> <li>➤ Trabajo en equipo</li> <li>➤ Habilidades básicas de manejo de la computadora y paquetería.</li> </ul>	4-4
<b>Indicadores de Alcance</b>			<b>Valor de Indicador</b>	
A. Realiza trabajo de investigación y entiende los conceptos investigados.			10%	
B. Organiza su tiempo y trabaja de manera autónoma entregando en tiempo y forma las actividades encomendadas.			10%	
C. Resuelve y analiza los casos prácticos propuestos en clases.			30%	

D. Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, así como habilidad para la resolución de casos prácticos	50%
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Niveles de desempeño):

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li><b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li><b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</li> <li><b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</li> <li><b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> <li><b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</li> </ol>	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Taba comparativa	10%	9.5 - 10	8.5 - 9.4	7.5 - 8.4	7 - 7.4	0 - 6.9	Realiza trabajo de investigación y entiende los conceptos investigados.

Participación y asistencia	10%	9.5 - 10	8.5 - 9.4	7.5 - 8.4	7 - 7.4	0 - 6.9	Aporta conocimientos adicionales sobre las actividades encomendadas de igual forma organiza su tiempo y trabaja de manera autónoma entregando en tiempo y forma las actividades encomendadas.
Elaboración de ejercicios	30%	28.5 - 30	25.5 - 28.4	22.5 - 25.4	21 - 22.4	0 - 20.9	Resuelve y analiza los casos prácticos propuestos en clases
Examen	50%	47.5 - 50	42.5 - 47.4	37.5 - 42.4	35 - 37.4	0 - 34.9	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, así como habilidad para la resolución de casos prácticos
<b>Total</b>	<b>100%</b>						

### 5. Fuentes de información y apoyos didácticos:

#### Fuentes de información:

- A. Taha, Hamdy A. Investigación de Operaciones, Editorial. Pearson, última Edición.
- B. Hillier, Frederick y Lieberman Gerald. Introducción a la Investigación de Operaciones, Editorial Mc Graw Hill. 8ª Edición.
- C. Bronson, Richard. Investigación de Operaciones, Editorial Mc Graw Hill. 2ª. Edición.
- D. Eppen, G.D., Gould, F.J. Investigación de Operaciones, Prentice Hall, última edición.
- E. Gallagher y Watson. Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración. Editorial Mc Graw Hill.
- F. Moskowitz, Herbert., Wright Gordon. Investigación de Operaciones, Editorial Prentice Hall.
- G. Prawda, Juan. Métodos y Modelos de la Investigación de Operaciones (Tomo I y II), Editorial Limusa.
- H. Ríos Insua, Sixto, Ríos Insua David, Problemas de Investigación Operativa, Editorial Ra-Ma, última edición.
- I. Winston, Wayne. Investigación de Operaciones, Editorial Iberoamericana

#### Apoyos didácticos

- 1.-Diapositivas
- 2.-Lap top Computadora
- 3.-Archivos con información
- 4.-Plataforma google classroom
- 5.-Salon de clases
- 6.-Pizarron
- 7.-What sap

### 6. Calendarización de evaluación en semanas

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP			EF1					EF2					EF3			EF4
TR																
SD					SD				SD				SD			SD



TP: Tiempo Planeado  
ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real  
EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)

SD: Seguimiento departamental  
ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración 13/02/2023

MII.SOCORRO AGUIRRE FERNÁNDEZ  
Nombre y firma del (de la) profesor(a)

MII. MA. DE LA CRUZ PORRAS ARIAS  
Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico

**INDICACIONES PARA DESARROLLAR LA INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA:**