

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Matemáticas para la Toma de Decisiones</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>TIF-1021</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>3-2-5</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Tecnologías de la Información y Comunicaciones la habilidad para desarrollar e implementar sistemas de información para la gestión de procesos y apoyo en la toma de decisiones, utilizando metodologías basadas en estándares internacionales. Aporta también los conocimientos básicos que utilizará para diseñar, desarrollar y gestionar sistemas de bases de datos para garantizar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información.

Esta asignatura posibilita al estudiante para desarrollar modelos que le permitan responder de una manera más rápida, efectiva y apropiada a la intensa dinámica de las organizaciones. El desarrollo tecnológico, el incremento en la productividad de las empresas y la presencia de todo tipo de organizaciones en mercados que antes eran cerrados a la presencia de productos y servicios del exterior; Se han generado una dinámica de competencia extraordinaria, esto obliga a las organizaciones locales a mejorar su desempeño. Es en este entorno de alta competencia en el que el futuro Ingeniero en Tecnologías de la Información y Comunicaciones deberá desenvolverse, apoyado en sus conocimientos que le permitan a las organizaciones ser competitivas, de aquí la importancia de las matemáticas para la toma de decisiones y de la aplicación de los métodos cuantitativos en las empresas, lo que permite afirmar que el ingeniero en Tecnologías de la Información y Comunicaciones deberá ser protagonista de los cambios que se presentan a su alrededor. Las herramientas que le permitirán asumir ese papel protagónico son sin duda parte de este curso de Matemáticas para la Toma de Decisiones. Así mismo, desarrolla las competencias para la planeación de un proyecto, la ruta crítica para el control, la optimización del tiempo de duración del proyecto y los costos involucrados en la realización del mismo requeridas en la asignatura de Administración de Proyectos.

Para cursar esta asignatura se requiere de las competencias adquiridas en las asignaturas de Cálculo Integral ya que contribuye a desarrollar un pensamiento lógico, heurístico y algorítmico al modelar fenómenos y resolver problemas en los que interviene la variación. A su vez, permite desarrollar las competencias en el uso del gráfico de Gantt en la planeación de proyectos y la habilidad para identificar la ruta crítica para el control, la optimización del tiempo de duración del proyecto y los costos involucrados en la realización del mismo requeridas en la asignatura de Administración de proyectos.

### Intención didáctica

Se organiza el temario, en seis temas, las cuales incluyen contenidos conceptuales y aplicación de los mismos a través de ejercicios prácticos y reales, el docente abordará los temas y guiará al estudiante en el planteamiento de casos reales en los que se busca contribuir de manera efectiva en el perfil del

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Ingeniero en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y al mismo tiempo se dará una relación con las asignaturas en donde se encuentre una aplicación más precisa.

En el tema uno, se estudia los diferentes métodos de la programación lineal como el método gráfico para dos variables y los métodos basados en el simplex para la determinación de la mezcla adecuada de productos o recursos (mix model) para lograr la optimización de la utilidad a partir de su maximización de utilidades o la disminución de costos. Para reforzar los conocimientos adquiridos en este tema se recurre a estudios de casos y al uso de software de propósito general para obtener la solución óptima.

En el tema dos, se consideran los problemas de asignación y transporte. Una parte importante de los costos de operación de las empresas está determinado por los costos de transporte de mercancías, materiales e insumos, en esta tema se analizan ejercicios que involucran la asignación y el traslado de mercancía de uno o varios puntos llamados orígenes a uno o más puntos considerados destinos, y contemplando el objetivo de la disminución de costos por transporte, los métodos como el método de la esquina noroeste, aproximación de Vogel y el de costo mínimo entre otros, son utilizados en esta tema como herramienta heurística para determinar la mejor combinación origen destino que permita optimizar el resultado.

En el tema tres, se aborda la administración de proyectos por medio de redes. La importancia de la duración de un proyecto estriba no solo en el servicio al cliente proporcionado, sino también en los costos involucrados en las actividades realizadas en el mismo proyecto. Para estudiar este impacto y su solución en las organizaciones, se deben considerar todas las actividades, recursos e insumos involucrados en la terminación de un proyecto, el impacto económico de terminar un proyecto en la fecha comprometida de finalización, terminarlo antes o después de esta fecha. Para realizar este estudio se recurre a herramientas como las gráficas de Gantt o PERT. La reafirmación de conocimientos en este tema se logra partir de la solución de ejemplos prácticos resueltos en clase y el uso de software de propósito general para ejemplos más complejos, así como al estudio de casos y la asignación de proyectos de investigación de casos reales.

El tema cuatro, considera el estudio y análisis de los modelos de pronósticos e inventarios. La aplicación de la heurística para tratar de predecir el comportamiento de los mercados y sobre esa base tomar decisiones tan importantes como frecuencia de abastecimiento de materiales, tamaño de lotes, compra de insumos, contratación de personal, son de vital importancia para el éxito de las organizaciones en la medida que un mal pronóstico lleve a tomar decisiones y medidas incorrectas de ahí la importancia de los pronósticos, del otro lado el análisis de los inventarios es hoy práctica frecuente en las empresas como consecuencia del impacto que provocan los altos inventarios en los resultados operativos y financieros de las organizaciones, la tendencia en la administración de inventarios es el incremento en la rotación de los mismos, de la disminución a partir del llamado lote económico de fabricación.

En el tema cinco se analizan las teorías de líneas de espera. En el sector de la manufactura la situación de análisis debe involucrar el análisis del tiempo que las asignaturas primas e insumos deben permanecer dentro de las instalaciones de manufactura hasta su completo procesamiento, la importancia de esto se aprecia en el llamado tiempo de respuesta, en la medida que este tiempo de respuesta disminuya se incrementa la satisfacción del cliente y con ello se logra una ventaja competitiva.

El tema seis, aborda la importancia de la toma de decisiones en las organizaciones, la importancia de la disposición de la información para apoyar la toma de decisiones y el tipo de información que apoya la

decisión, esto es decisiones basadas en condiciones de certeza, de incertidumbre y de riesgo.

Se sugiere una actividad integradora, en cada una de los temas, que permitan aplicar los conceptos estudiados. Esto permite dar un cierre a la asignatura mostrándola como útil por sí misma en el desempeño profesional, independientemente de la utilidad que representa en el tratamiento de temas en asignaturas posteriores.

El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la solución de problemas, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; así mismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de los problemas o ejercicios que se planteen. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de la mejor solución, que sea óptima y efectiva. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir del análisis de las soluciones propuestas. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los elementos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el estudiante tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el estudiante se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

El profesor además de ser un motivador permanente en el proceso educativo deberá ser facilitador en el proceso de aprendizaje del estudiante al promover el uso de las herramientas digitales para la adquisición de las competencias establecidas en la asignatura.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo

del 10 al 14 de agosto de 2009.	Aguascalientes, Apizaco, Superior de Centla, Chetumal, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Madero, Comitán, Delicias, León, Superior de Misantla, Pachuca, Pinotepa, Puebla, Superior de Puerto Vallarta, Roque, Tepic, Tijuana, Tuxtla Gutiérrez y Villahermosa.	y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Petrolera y Gastronomía.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Superior de Centla, Chetumal, León, Pachuca, Puebla, Roque, Tepic, Tuxtla Gutiérrez y Villahermosa.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Geociencias, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y Gastronomía.
Instituto Tecnológico de Querétaro del 22 al 25 de octubre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Álvaro Obregón, Cd. Juárez, Cd. Valles, Cerro Azul, Chetumal, Coacalco, Delicias, Gustavo A. Madero, Cd. Madero, Múzquiz, Occidente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Puerto Vallarta, Salvatierra, Tijuana, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cerro Azul, Colima, Lerdo, Toluca y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

**4. Competencia(s) a desarrollar**

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica las técnicas de programación lineal para la resolución de problemas de optimización y define soluciones a problemas con múltiples alternativas.</li> <li>• Determina la configuración óptima de distintos modelos de transporte o asignación para minimizar sus costos de operación.</li> <li>• Construye diagramas de tiempo para determinar ruta(s) crítica(s) en la administración de proyectos.</li> </ul>

**5. Competencias previas**

Habilidad para abstraer, analizar y sintetizar problemas al lenguaje algebraico, que involucren el cálculo diferencial, integral y operaciones de álgebra lineal para la aplicación en situaciones de la vida real.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	Programación lineal	1.1. Introducción. 1.2. Método gráfico. 1.3. Método simplex. 1.4. Método de la M. 1.5. Método de las dos fases. 1.6. Análisis de sensibilidad.
2.	Métodos de transporte y asignación	2.1. Introducción. 2.2. Métodos de aproximación de Vogel. 2.3. Método MODI. 2.4. Definición del problema de asignación. 2.5. El método húngaro.
3.	Técnicas de planeación de actividades	3.1. Introducción. 3.2. Diagramas de Gantt. 3.3. Diagramas de red y ruta crítica. 3.4. Diagramas de red con incertidumbre.
4.	Teoría de inventarios	4.1. Introducción. 4.2. Modelos de pronósticos. 4.3. Pronósticos causales con regresión lineal. 4.4. Definición y tipos de inventarios. 4.5. Ventajas y desventajas de los inventarios. 4.6. Costo de inventarios. 4.7. Modelos determinísticos. 4.8. Modelos probabilísticos. 4.9. Planeación de requerimientos de materiales. 4.10. Aplicaciones.
5.	Teoría de líneas de espera	5.1. Estructura básica de los modelos de líneas de espera. 5.2. Patrones de llegada y de servicio. 5.3. Criterios bajo la distribución de Poisson y Exponencial para la selección del modelo apropiado de líneas de espera. 5.4. Aplicación de modelos de decisión en líneas de espera. 5.5. Solución analítica.
6.	Teoría de la decisión	6.1. Introducción. 6.2. Enfoques de probabilidad. 6.3. Árboles de decisión. 6.4. Análisis de riesgos.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

### 1. Programación Lineal.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica:</b></p> <p>Aplica los métodos gráficos, simplex, de la M, y de las dos fases para la optimización de recursos en problemas que involucren mezclas de recursos o productos.</p> <p><b>Genérica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Responsabilidad social y compromiso ciudadano.</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones</li> <li>• Habilidad de investigación</li> <li>• Habilidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar investigación documental y presentación al grupo de las partes componentes de un modelo de programación lineal y aplicar estos modelos para mezcla de productos.</li> <li>• Analizar problemas planteados; así como la información e identificar el modelo a utilizar para la solución de problemas con base en la función objetivo y las ecuaciones de restricción.</li> <li>• Plantear y resolver problemas de programación lineal en software de propósito general como Excel Solver y especializado como tora, aplicando el método gráfico y el algoritmo simplex.</li> <li>• Aplicar método simplex a casos de optimización de recursos.</li> <li>• Realizar interpretaciones y comparaciones de los resultados obtenidos mediante el cambio de valores en las variables de las restricciones.</li> </ul>
<b>2. Métodos de Transporte y Asignación.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica:</b></p> <p>Utiliza modelos matemáticos para la solución de problemas que contemplen la asignación y transporte.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Responsabilidad social y compromiso ciudadano.</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones.</li> <li>• Habilidad de investigación.</li> <li>• Habilidad de aprender y actualizarse permanentemente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En alguna empresa de transporte que involucre el desplazamiento de bienes entre fuentes y destinos, modelar el problema y optimizar los costos de transporte.</li> <li>• Plantear y resolver problemas de asignación y transporte en software de propósito general como y especializado, aplicando los diferentes métodos de asignación y transporte.</li> </ul>
<b>3. Técnicas De Planeación De Actividades.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p><b>Específica:</b></p> <p>Aplica el gráfico de Gantt en la planeación de un proyecto e identifica la ruta crítica para el control, la optimización del tiempo de duración del proyecto y los costos involucrados en la realización del mismo.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Responsabilidad social y compromiso ciudadano.</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones.</li> <li>• Habilidad de investigación.</li> <li>• Habilidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar por equipos en sesión de grupo el estudio y solución de un caso (proyecto) que involucre la utilización de graficas de Gantt en la estimación de tiempos, secuencias, PERT/CPM para la determinación de la ruta crítica a considerar.</li> <li>• Construir diagramas de redes.</li> <li>• Determinar la ruta crítica para poder establecer la relación tiempo-costos.</li> </ul>
<p><b>4. Teoría de Inventarios.</b></p>	
<p><b>Competencias</b></p>	<p><b>Actividades de aprendizaje</b></p>
<p><b>Específica:</b></p> <p>Utiliza la teoría de inventarios como una herramienta para la mejora operativa de una organización.</p> <p><b>Genérica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Responsabilidad social y compromiso ciudadano.</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones.</li> <li>• Habilidad de investigación.</li> <li>• Habilidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar el impacto de los inventarios en los costos de operación de las empresas.</li> <li>• Realizar un análisis de sensibilidad para un caso real que muestre gráficamente el impacto y la disminución de los costos en una organización aparejada con la disminución de los niveles de inventario.</li> <li>• Realizar el análisis de un caso práctico que muestre las proyecciones futuras de ventas y el modelo de pronóstico correspondiente.</li> </ul>
<p><b>5. Teoría de Líneas de Espera.</b></p>	
<p><b>Competencias</b></p>	<p><b>Actividades de aprendizaje</b></p>
<p><b>Específica:</b></p> <p>Optimiza la operación de los servicios aplicando la Teoría de líneas de espera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el modelo apropiado de líneas de espera, ante determinada cantidad de colas y servidores.</li> </ul>

<p><b>Genérica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Responsabilidad social y compromiso ciudadano.</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones.</li> <li>• Habilidad de investigación.</li> <li>• Habilidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simular las líneas de espera, en cada uno de los casos en que se aplica el modelo, analizarlo y obtener las conclusiones.</li> <li>• Plantear y resolver problemas de líneas de espera en software de propósito general como Excel Solver y especializado como TORA, Promodel o Flexsim para simular procesos que involucren líneas de espera.</li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 6. Teoría De La Decisión.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica:</b> Identifica, analiza y compara la diversidad de métodos, herramientas y criterios para la toma de decisiones en las organizaciones.</p> <p><b>Genérica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Responsabilidad social y compromiso ciudadano.</li> <li>• Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones.</li> <li>• Habilidad de investigación.</li> <li>• Habilidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar y discutir en clase la diferencia entre mejora y optimización de las organizaciones.</li> <li>• Generar en el grupo una lluvia de ideas para discutir y analizar la importancia de la aplicación de la teoría de las decisiones en administración.</li> <li>• Analizar y discutir la diferencia entre modelos de decisión basados en certeza, riesgo e incertidumbre.</li> <li>• Solución de problemas que conduzcan a obtener una utilidad con la aplicación de modelos de Maxi-Max, Maxi-Min y valor esperado.</li> <li>• Identificar y diferenciar los datos necesarios para estructurar problemas y visualizar las posibles alternativas de decisión, utilizando árboles de decisión.</li> </ul>

### 8.Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilar datos que le permita construir y resolver problemas utilizando un modelo de programación lineal con al menos dos variables, realizando análisis de sensibilidad.</li> <li>• Elaborar una tabla que contenga como mínimo 2 orígenes y dos destinos, con sus respectivos costos unitarios, y resolver el problema utilizando los métodos propuestos.</li> <li>• Elaborar y resolver un modelo de líneas de espera, identificando y evaluando el número de elementos en espera en el servicio y en el sistema; así como el tiempo de espera del servicio y en el sistema.</li> <li>• Identificar y resolver diferentes modelos de inventarios calculado los costos totales de inventarios.</li> <li>• Construir una red de distribución considerando un proceso de alguna actividad productiva en la</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

cual se deben identificar los tiempos de duración de cada actividad, su secuencia de la etapa inicial a la etapa final, elaborando el diagrama correspondiente, y determinando la ruta crítica.

- Utilizar software WINQSB, LINDO, DS FOR WINDOWS, TORA, etc., en los diferentes modelos.
- Realizar un análisis comparativo de la solución manual de los modelos con la solución obtenida mediante el uso del software.
- Realizar por equipo ejercicios para:
  - Aplicar la gráfica de Gantt en la estimación de tiempos y secuencias de las actividades a realizar en proyectos.
  - Construir diagramas respetando secuencias de actividades
- Visitar organizaciones (comerciales, industriales y de servicio), para que, se propongan soluciones a problemas reales de las mismas.

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite 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 mentales o conceptuales, reportes de prácticas, tablas comparativas, exposiciones en clase, portafolio de evidencias entre otros.

Para verificar el nivel de logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de evaluación, guías de observación, rubricas, exámenes prácticos entre otros.

## 11. Fuentes de información

- Winston, W. L. (2004), *Investigación de Operaciones aplicaciones y algoritmos*, México: Ed. Thomson.
- Hillier, F.S y Liebermang, (2002), G.J., *Introducción a la Investigación de Operaciones 7ª*

Edición. México: Ed., McGraw Hill.

- Moskowitz, Herbert y Wright, Gordon. (2004), *Investigación de Operaciones*, México: Prentice Hall.
- Díaz S., F.J., Rendón, C y Hernán, D. (2002), *Introducción a la Investigación de Operaciones*. Universidad Nacional.
- Hamdy, A (1995). *Investigación de operaciones*, México: Alfaomega.
- Roscoey, Davis y Mc Keown, Patrick., (1986), *Modelos cuantitativos para administración*, México: Grupo editorial Iberoamérica.
- Bazaraa, MS y Jarvis, JJ., (1998), *Programación lineal y flujo de redes*, México: Ed. Limusa. Noriega editores.
- Gass, S.I., (1981), *Programación lineal*. Compañía, México: Editorial Continental.

Referencia electrónica de páginas web

<http://books.google.com.mx/> Algunos de los ejemplares antes mencionados se pueden encontrar en este sitio para su respectiva consulta.