

Asignatura: **Investigación Operativa**

Código: 10-09612

RTF

10

Semestre: Séptimo

Carga Horaria

96

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Horas de Práctica

56

Departamento: Producción, Gestión y Medio Ambiente

Correlativas:

- Probabilidad y Estadística
- Computación y Cálculo Numérico

Contenido Sintético:

- Metodología para la toma de decisiones con enfoque sistémico
- Simulación Discreta
- Procesos estocásticos y pronósticos
- Programación matemática
- Aplicaciones a la Ingeniería Industrial

Competencias Genéricas:

- CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo
- CG7. Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: 943-HCD-2023

RES: Fecha: 10/11/2023

Competencias Específicas:

CE1.1.1. Capacidad para diseñar, modelar, calcular y planificar las operaciones y procesos de producción, o de distribución y comercialización -de bienes y servicios- tradicional y e-economy.

CE1.1.1. a. Ser capaz de utilizar herramientas pertinentes para modelar procesos productivos.

CE1.1.1. b. Ser capaz de utilizar herramientas pertinentes para organizar procesos de distribución.

CE2.1.1. Capacidad para dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios -tradicionales y e-economy).

CE2.1.1 a. Ser capaz de utilizar herramientas pertinentes para justificar decisiones de gestión.

CE2.1.1 b. Ser capaz de establecer mecanismos de control de procesos productivos.

Presentación

Investigación Operativa se inserta en el cuarto año (séptimo cuatrimestre) de la Carrera de Ingeniería Industrial. Responde a la necesidad de tomar decisiones, en las actividades propias de la administración de la producción, con base en criterios objetivos que justifiquen a las mismas.

Los responsables de la conducción de empresas industriales tienen la necesidad de fundamentar adecuadamente cada decisión. Esto conduce a considerar el concepto de “decisor racional”, este concepto incluye la valoración cuantitativa, esto es la caracterización de cada una de las alternativas de decisión mediante dimensiones medibles y comparables.

Los problemas de decisión que se presentan en la actividad productiva en general son de gran complejidad. Los ejemplos que pueden señalarse son múltiples e incluyen situaciones tan variadas como la planificación de inversiones, la selección y logística de proveedores, la distribución interna de insumos, el mantenimiento de máquinas y herramientas, etc.

La estrategia científica que se utiliza para el tratamiento de estas situaciones se conoce como Método de Resolución de Problemas. Dicho método comienza con el análisis del problema desde una perspectiva interdisciplinaria, sigue con la selección de un modelo que permita la caracterización y cuantificación de las alternativas de decisión y la aplicación de una metodología matemática conforme, para finalmente hacer posible la evaluación de los resultados obtenidos.

Precisamente los aspectos relacionados con la modelación son el ámbito de esta asignatura. Es decir, la Investigación Operativa o Investigación de Operaciones es la aplicación del método científico, con empleo de modelos matemáticos, a los problemas relativos a la conducción de sistemas organizados (hombre-máquina) para proporcionar soluciones racionales a los mismos.

La palabra Investigación hace referencia al uso de un enfoque similar al que se lleva a cabo en una investigación en cualquier campo científico. En cambio, la palabra Operaciones hace referencia a que se resuelven problemas referidos a la conducción de operaciones dentro de una organización. En definitiva, desarrolla técnicas y algoritmos matemáticos para resolver problemas de decisión.

Sin lugar a dudas el amplio campo de conocimientos, que abarca la Investigación de Operaciones en la actualidad, incluye una gran variedad de herramientas. La presente asignatura revisa algunos de los modelos más difundidos, en particular se han seleccionado aquellos que presentan mayores posibilidades de aplicación en el contexto propio de la Ingeniería Industrial. Un profesional formado en este ámbito necesita conocer las características de las metodologías de modelación, comprender las posibilidades que éstas brindan y desarrollar el hábito de su utilización para la toma de decisiones.

Contenidos

Unidad 1: Procesos de Decisión. Modelo General de Decisión. Pensamiento de Sistemas. Estructuración de problemas.

Toma de decisiones. El problema general de la decisión. Decisión bajo condiciones de incertidumbre. Función de Utilidad: definición y propiedades. Aplicaciones de la Función de Utilidad. Estructuración de problemas IO blanda. Pensamiento sistémico.

Unidad 2: Decisión Multicriterio Discreta -DMD-

Problemas con objetivos múltiples. Modelos multiobjetivo con variables y con atributos. Decisión multicriterio ordinal. Decisión multicriterio cardinal: especificación de criterios; selección de una escala apropiada; normalización; agregación. Método AHP de Saaty (Proceso Analítico de Jerarquías): resolución y análisis de sensibilidad. Método Topsis. Resolución de Problemas.

Unidad 3: Simulación Discreta

Simulación continua y discreta. Aspectos generales de la Simulación Discreta. Etapas en la aplicación de estos modelos. Números aleatorios: propiedades y verificación del generador. Generación de impulsos aleatorios: atributos; variables discretas y continuas. Resolución de Problemas con simulación.

Unidad 4: Procesos Estocásticos para el Pronóstico: Series de tiempo

Series temporales: definición; comportamientos estacionarios y no estacionarios. Herramientas para el análisis series de tiempo: Función de Autocorrelación. Identificación y estimación de modelos. Construcción de modelos de pronóstico. Modelos ARIMA: identificación, estimación, verificación. Pronóstico. Aplicaciones.

Unidad 5: Programación Lineal -PL-: fundamentos; resolución e interpretación

Características de los modelos de Programación Lineal. Formulación. Resolución gráfica. Propiedades de la solución óptima. Análisis de Sensibilidad. Resolución analítica: método Simplex. Dualidad. Problemas de planeación de producción; de mezcla y de dieta. Programas de computadora que permiten resolver este tipo de modelos.

Unidad 6: Aplicaciones de la Programación Lineal

Problemas de transporte: propiedades; formulación y resolución. Problemas de asignación: propiedades; formulación y resolución. Programación con variables enteras y binarias: propiedades; resolución.

Metodología de enseñanza

Se contempla la Resolución de Problemas como eje de la modalidad, estimulando la exploración por parte del alumno del material de estudio seleccionado por la cátedra, el trabajo en equipo y la discusión grupal de conclusiones. Si es necesario, para abordar algunas temáticas, se planea recurrir a la exposición dialogada y al estudio de casos.

Con este enfoque se pretende desarrollar la aptitud del estudiante para explorar nuevos conocimientos e integrarlos a los conocimientos ya adquiridos y utilizarlos en la resolución de problemas, algunos propuestos en trabajos prácticos, en lugar de manejar conceptos aislados tratando de “recordarlos” al momento de enfrentar problemas concretos.

La propuesta requiere del compromiso del alumno hacia el estudio independiente, y se orienta hacia la aplicación concreta de conocimientos para resolver problemas. En esta última instancia pretende que el alumno incorpore las metodologías propias de la Investigación de Operaciones para la toma de decisiones y pueda abordar racionalmente los problemas de decisión que en el futuro se presenten en su actividad profesional.

Evaluación

Mediante parciales individuales: Son instrumentos escritos, teórico-prácticos y de tipo semi-estructurado, a través de los cuales se busca evaluar no sólo la incorporación de los conceptos más relevantes de la materia, sino fundamentalmente la capacidad del alumno para abordar un problema concreto, definir sus alcances, elegir las herramientas apropiadas para su resolución, aplicarlas, e interpretar los resultados obtenidos, generando información de utilidad en términos del problema considerado. Se prevé la realización de dos evaluaciones parciales, una que abarca las tres primeras unidades (P1) y otra que abarca las tres unidades restantes (P2). Se califican en la escala que va de cero a cien.

Mediante Trabajos Prácticos Grupales: Estos trabajos se realizan sobre situaciones problemáticas complejas factibles de discusión, que requieren de un análisis extendido y/o de la utilización de software específicos para su resolución. A su vez, estos trabajos requieren de exposición oral durante un plenario realizado en clase, en forma alternativa por los diferentes grupos de trabajo. La forma de exposición será acordada por el grupo, pero el docente podrá solicitar información adicional a cualquiera de sus integrantes para corroborar sus conocimientos. Se prevé la realización de cuatro trabajos prácticos grupales, uno que abarca las dos primeras unidades (TP1), otro que abarca las unidades tres y cuatro (TP2) y otro que abarca las unidades cinco y seis (TP3).

Los trabajos prácticos grupales son diferentes para cada grupo y están a disposición de los alumnos al inicio de las unidades que cada uno abarca. Durante la elaboración de los mismos y hasta el final de la exposición oral, el equipo docente a cargo de la asignatura evaluará de manera continua la presencia y desarrollo de las competencias establecidas, en cada integrante del grupo de estudiantes mediante la siguiente rúbrica:

Competencia	Capacidades Asociadas	Implicancias de cada capacidad	Resultados del aprendizaje	Actividades durante las cuales se evalúa	Nivel de desarrollo observado
CG1. Identificar,	Capacidad para identificar y	Ser capaz de identificar y	Interpreta el problema	TP1	

formular y resolver problemas de ingeniería.	formular problemas	organizar los datos pertinentes al problema	discriminando información pertinente para la resolución.	TP2 TP3 P1 P2	
		Ser capaz de evaluar el contexto del problema e incluirlo en el análisis	Selecciona el modelo matemático pertinente a la situación	TP1 TP2 TP3 P1 P2	
		Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa	Plantea correctamente el modelo matemático.	TP1 TP2 TP3 P1 P2	
	Capacidad para realizar una búsqueda efectiva de soluciones y seleccionar con criterio la alternativa más adecuada.	Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado	Resuelve correctamente lo planteado.	TP1 TP2 TP3 P1 P2	
		Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada a la situación	Identifica las soluciones factibles pertinentes a la situación particular.	TP1 TP2 TP3 P1 P2	
	CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.	Capacidad para identificar y seleccionar técnicas y herramientas disponibles.	Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.	Explora, identifica y utiliza técnicas en distintos abordajes pertinentes a la situación considerada.	TP1 TP2 TP3 P1 P2
Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a			Identifica la técnica o herramienta más conveniente	TP1 TP2 TP3 P1 P2	

		utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.	para abordar la situación considerada.		
CG6 Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo	Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.	Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos	Participa en debates internos del equipo para comunicar sus puntos de vista	TP1 TP2 TP3	
		Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar	Propone la implementación de metodologías de trabajo pertinentes a la situación.	TP1 TP2 TP3	
		Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo	Cumple con los compromisos asumidos con el equipo.	TP1 TP2 TP3	
	Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos	Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista	Arbitra conflictos y respeta diferentes puntos de vista.	TP1 TP2 TP3	
		Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.	Comunica con claridad y empatía sus ideas en las discusiones internas de su equipo de trabajo..	TP1 TP2 TP3	
	Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo	Ser capaz de aceptar y desempeñar distintos roles conforme a los requerimientos de la situación.	Realiza aportes al equipo conforme a sus aptitudes y a los requerimientos de la situación	TP1 TP2 TP3	

		Ser capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.	Propone la implementación de alguna estrategia que genere sinergia y cohesión en el equipo al que pertenece	TP1 TP2 TP3	
CG7. Comunicarse con efectividad	Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.	Ser capaz de adaptar las estrategias de comunicación a los objetivos de la misma, a las características de los destinatarios y a cada situación.	Expone oralmente un trabajo de manera clara y organizada	TP1 TP2 TP3	
		Ser capaz de comunicar eficazmente problemáticas relacionadas a la situación que se aborde.	Participa en discusiones grupales con aportes pertinentes a la situación que se aborde.	TP1 TP2 TP3	
CE1.1. Diseñar, proyectar, calcular, modelar y planificar las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).	Capacidad para diseñar, modelar, calcular y planificar las operaciones y procesos de producción, o de distribución y comercialización -de bienes y servicios- tradicional y e-economy.	Ser capaz de utilizar herramientas pertinentes para modelar procesos productivos.	Utiliza la herramienta o técnica pertinente para modelar determinados procesos de producción	TP1 TP2 TP3 P1 P2	
		Ser capaz de utilizar herramientas pertinentes para organizar procesos de distribución.	Utiliza la herramienta o técnica pertinente para modelar determinados procesos de distribución.	TP1 TP2 TP3 P1 P2	
CE2.1. Dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización	Capacidad para dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización	Ser capaz de utilizar herramientas pertinentes para justificar decisiones de gestión.	Aplica técnicas y herramientas que permiten análisis pertinentes para el apoyo de decisiones	TP1 TP2 TP3 P1 P2	
		Ser capaz de valorar las herramientas racionales para	Reconoce que la optimización de la	TP1 TP2 TP3	

de productos (bienes y servicios).	de productos (bienes y servicios -tradicionales y e-economy).	planificar, controlar y gestionar procesos insertos en una organización.	selección de alternativas para los proyectos, acciones y decisiones, implica la ponderación de impactos de diverso tipo, cuyos respectivos efectos pueden ser contradictorio entre sí.	P1 P2	
------------------------------------	---	--	--	----------	--

Observaciones: Cabe señalar que de ser necesario se contempla hacer nuevos desagregados en actividades particulares de entre las propuestas para cada resultado. Esto porque la rúbrica se utiliza a lo largo de todo el desarrollo de la asignatura y las observaciones sobre cada resultado se repiten en la mayoría de instancias de evaluación y en distintos momentos de las mismas. Respecto a la valoración se considera y consigna en la última columna el nivel de desarrollo observado, en cada resultado y para cada estudiante en tablas y escala a determinar.

Condiciones de aprobación

Requisitos para aprobar la materia por promoción:

- 80% de asistencia.
- Aprobación del 100% de las evaluaciones parciales, incluye la recuperación sobre una de las instancias.
- Aprobación del 100% de las actividades prácticas propuestas.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Calificación:

La calificación se obtendrá a través del siguiente polinomio:

$$\text{CALIFICACIÓN} = 0,6xP1 + 0,2xP2 + 0,2xP3$$

Donde:

P1: Es el promedio de las calificaciones de los exámenes parciales

P2: Es el promedio de la calificación de las actividades prácticas.

P3: Es la valoración numérica obtenida de la rúbrica.

Requisitos para alcanzar la regularidad.

- 80% de asistencia.
- Aprobación de una de las evaluaciones parciales, incluye recuperación de una de las instancias.
- Aprobación del 100% de las actividades prácticas propuestas.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Actividades prácticas y de laboratorio

La propuesta contempla la Resolución de Problemas como eje de la modalidad de enseñanza. En cada uno de los cuatro trabajos prácticos planificados, se plantea una situación problemática propia del ámbito de la Ingeniería Industrial que los estudiantes deben resolver en grupos de trabajo. Para hacerlo deben identificar posibles fuentes y de ser necesario seleccionar las herramientas de software necesarias para resolver cada situación. El trabajo desarrollado por cada grupo se fortalece por la dinámica del trabajo en equipo de los estudiantes y es sostenido, conducido y evaluado por el equipo docente de la asignatura.

Resultados de aprendizaje

Competencias Genéricas:

- **CG1:** Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
 - 1 a. Capacidad para identificar y formular problemas
 - 1 a 1. Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema
 - 1 a 2. Ser capaz de evaluar el contexto del problema e incluirlo en el análisis
 - 1 a 3. Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa
 - 1 b. Capacidad para realizar una búsqueda efectiva de soluciones y seleccionar con criterio la alternativa más adecuada.
 - 1 b.1. Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado
 - 1 b.2. Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada a la situación.

- **CG4:** Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
 - 4 a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.
 - 4 a.1. Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.
 - 4 a.2. Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.

- **CG6:** Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo
 - 6. a. Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.
 - 6. a.1. Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos.
 - 6.a.2. Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.
 - 6.a.3. Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo.
 - 6. b. Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.

- 6.b.1. Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista.
- 6.b.2. Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.
- 6.c. Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo
 - 6.c.1. Ser capaz de aceptar y desempeñar distintos roles conforme a los requerimientos de la situación.
 - 6.c.2. Ser capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.
- **CG7: Comunicarse con efectividad**
 - 7.a. Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.
 - 7.a. 1. Ser capaz de adaptar las estrategias de comunicación a los objetivos de la misma, a las características de los destinatarios y a cada situación
 - 7.a. 2. Ser capaz de comunicar eficazmente problemáticas relacionadas a la situación que se aborde.

Competencias Específicas:

- **CE1.1.** Diseñar, proyectar, calcular, modelar y planificar las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).
 - CE1.1.1. Capacidad para diseñar, modelar, calcular y planificar las operaciones y procesos de producción, o de distribución y comercialización -de bienes y servicios- tradicional y e-economy.
 - CE1.1.1. a. Ser capaz de utilizar herramientas pertinentes para modelar procesos productivos.
 - CE1.1.1. b. Ser capaz de utilizar herramientas pertinentes para organizar procesos de distribución.
- **CE2.1.** Dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).
 - CE2.1.1. Capacidad para dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios -tradicionales y e-economy).
 - CE2.1.1 a. Ser capaz de utilizar herramientas pertinentes para justificar decisiones de gestión.
 - CE2.1.1 b. Ser capaz de establecer mecanismos de control de procesos productivos.

Competencia	Capacidades asociadas	Implicancias de cada capacidad	Resultados del aprendizaje
		Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema	Interpreta el problema discriminando información pertinente para la resolución.

<p>CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.</p>	<p>Capacidad para identificar y formular problemas</p>	<p>Ser capaz de evaluar el contexto del problema e incluirlo en el análisis</p>	<p>Selecciona el modelo matemático pertinente al contexto.</p>
		<p>Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa</p>	<p>Plantea correctamente el modelo matemático.</p>
	<p>Capacidad para realizar una búsqueda efectiva de soluciones y seleccionar con criterio la alternativa más adecuada.</p>	<p>Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado</p>	<p>Resuelve correctamente lo planteado.</p>
		<p>Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada a la situación</p>	<p>Identifica las soluciones factibles pertinentes a la situación particular.</p>
<p>CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.</p>	<p>Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.</p>	<p>Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.</p>	<p>Explora, identifica y utiliza técnicas en distintos abordajes pertinentes a la situación considerada.</p>
		<p>Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de</p>	<p>Identifica la técnica o herramienta más conveniente para abordar la situación considerada.</p>

		aprovechar toda la potencialidad que ofrecen	
CG6 Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo	Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.	Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos	Participa en debates internos del equipo para comunicar sus puntos de vista
		Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar	Propone la implementación de metodologías de trabajo pertinentes a la situación.
		Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo	Cumple con los compromisos asumidos con el equipo.
	Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos	Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista	Arbitrar conflictos y respeta diferentes puntos de vista.
		Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.	Comunica con claridad y empatía sus ideas en las discusiones internas de su equipo de trabajo..
	Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo	Ser capaz de aceptar y desempeñar distintos roles conforme a los requerimientos de la situación.	Realiza aportes al equipo conforme a sus aptitudes y a los requerimientos de la situación
		Ser capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los	Propone la implementación de alguna estrategia que genere sinergia y cohesión en el equipo al que pertenece

		integrantes del equipo.	
CG7 Comunicarse con efectividad	Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio	Ser capaz de adaptar las estrategias de comunicación a los objetivos de la misma, a las características de los destinatarios y a cada situación	Expone oralmente un trabajo de manera clara y organizada
		Ser capaz de comunicar eficazmente problemáticas relacionadas a la situación que se aborde.	Participa en discusiones grupales con aportes pertinentes a la situación que se aborde.
CE1.1. Diseñar, proyectar, calcular, modelar y planificar las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).	Capacidad para diseñar, modelar, calcular y planificar las operaciones y procesos de producción, o de distribución y comercialización -de bienes y servicios- tradicional y e-economy.	Ser capaz de utilizar herramientas pertinentes para modelar procesos productivos	Utiliza la herramienta o técnica pertinente para modelar determinados procesos de producción
		Ser capaz de utilizar herramientas pertinentes para organizar procesos de distribución	Utiliza la herramienta o técnica pertinente para modelar determinados procesos de distribución.
CE2.1. Dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos	Capacidad para dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios -tradicionales y e-economy).	Ser capaz de utilizar herramientas pertinentes para justificar decisiones de gestión.	Aplica técnicas y herramientas que permiten análisis pertinentes para el apoyo de decisiones
		Ser capaz de valorar las herramientas racionales para planificar, controlar y gestionar procesos insertos en una organización..	Reconoce que la optimización de la selección de alternativas para los proyectos, acciones y decisiones, implica la ponderación de impactos de diverso tipo, cuyos respectivos efectos pueden ser contradictorio entre sí.

(bienes y servicios).			
-----------------------	--	--	--

Bibliografía

- Almeida, A. T., & et al., (2012). Decisão em grupo e negociação: métodos e aplicações. Sao Paulo Editora Atlas SA.
- Almeida, A. T., & Morais, D. C. (2021). Decisão em grupo e negociação: métodos e aplicações. INTERCIÊNCIA.
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., & García, G. S. (2016). Métodos cuantitativos para los negocios. Thomson. México.
- Barba-Romero S. y Pomerol J. (1997) "Decisiones Multicriterio. Fundamentos Teóricos y Utilización Práctica". Servicio de Publicaciones Universidad de Alcalá. España.
- Bierman H., Bonini Ch. y Hausman W. (1996) "Análisis cuantitativo para la toma de decisiones". Mc Graw Hill. España.
- Bowerman B. L., O'Connell R. T. y Koehler A. B. (2007) "Pronósticos, Series de Tiempo y Regresión". Thomson. México.
- Box G y Jenkins M (1976) "Time series analysis, forecasting and control". Mc Graw Hill. NY.
- Box, G. E. P., & Jenkins, G. M. y Reinsel GC (1994) Análisis, pronóstico y control de series temporales.
- Carignano, C. E., & Alberto, C. L. (2019). Apoyo cuantitativo a las decisiones. Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas. UNC. Córdoba.
- Davis K.R. y P.G. McKeown (1986) "Modelos Cuantitativos para Administración" Grupo Editorial Iberoamericana. México.
- de Almeida, A. T. (2000). Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério. Editora Atlas SA.
- Diebold F. (1998) "Elementos de Pronóstico". Thomson. México.
- Eppen G. D. Gould F. J, Schmidt C. P, Moore J. H. y Weatherford L.R. (2000) "Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa". Prentice Hall. México.
- Funes, M., Peretto, C., Carignano, C., & Castro, S. (2020). Métodos cuantitativos: material para trabajos prácticos.
- Gomes, L. F. A. M., & Gomes, C. F. S. (2009). Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério . 3 ed Sao Paulo, Editora Atlas SA.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2014). *Fundamentos de investigación de operaciones*. McGraw Hill.
- Hillier, F., & Lieberman, G. (2002). Investigación de operaciones 7ª edición.
- Marins, F. A. S., Pereira, M. S., Belderrain, M. C. N., & Urbina, L. M. S. (2010). Métodos de tomada de decisão com múltiplos critérios: aplicações na indústria aeroespacial. São Paulo: Blucher Acadêmico.
- Mathur K. y Solow D. (1996) "Investigación de Operaciones". Prentice Hall, México.
- Peña Sanchez de Rivera D. (1992) " Modelos y Métodos. Modelos lineales y series temporales". Editorial Alianza. Madrid.
- Peña Sanchez de Rivera D. (2005) "Análisis de series temporales". Editorial Alianza. Madrid
- Pérez Peña, R. (2019). Introducción a los modelos de optimización. Sello Editorial UniPiloto.
- Prawda J. (2004) "Métodos y modelos para la Investigación de Operaciones". Editorial Limusa. México.
- Salinas Ortiz, J. A. (2009). Análisis de decisiones estratégicas en entornos inciertos, cambiantes y complejos.
- Taha H.A. (1995) "Investigación de Operaciones" Alfaomega Grupo Editor. México.
- Urbisaia H. L. Brufman J. Z: (2000) "Análisis de Series de Tiempo ". Ediciones Cooperativas. Buenos Aires.

Winston W. L. (2005) "Investigación de Operaciones" Grupo Editorial Iberoamericana. México.

Zanazzi, J. F., & Alberto, C. L. (2020) Método multicriterio cardinal de decisión en grupo, con alternativas clasificadas por categorías: "Método multicriterio cardinal de decisión en grupo con alternativas clasificadas por categorías." Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa, Nro 47, pág. 6-25. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/epio/article/view/28802/29764>

Zanazzi, J. F., Zanazzi, J. L., & Pontelli, D. (2023). Prioritization of improvement actions in industrial production: application of the fitradeoff method to order improvement actions identified through the failures modes and effects analysis (fmea). *Pesquisa Operacional*, 43, e263696.

Zanazzi, J. F., Zanazzi, J. L., Pontelli, D. (2022). "Group multicriteria method to prioritize actions in failure mode and effects analysis." *Production*, 32, e20210057. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20210057> ISSN: 1980-5411

Zanazzi, J. L. (2016). Toma de decisiones en grupos de trabajo. El método Procesos DRV (Decisión con Reducción de Variabilidad).