



| ANEP |



| UTU |

DIRECCIÓN GENERAL
DE EDUCACIÓN
TÉCNICO PROFESIONAL

**DIRECCIÓN TÉCNICA DE GESTIÓN ACADÉMICA
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR**

1. Propósito de la Unidad Curricular

En la actualidad, las disciplinas técnicas afrontan cambios trascendentales en su composición. En especial, esto acontece en lo relativo al desarrollo de conceptos integrales de logística —necesariamente diferenciada, a su vez, de una dimensión anterior como lo es la cadena de suministro a la que pertenece—. Es una labor de conceptualización que se desplaza, en su resolución, propiamente, de un ámbito teórico a un ambiente práctico casi completo. La logística como disciplina técnica ocupa en las organizaciones un papel trascendental, dado que proporciona herramientas y elementos de análisis sistemáticos dentro de todos los procesos que conforman la estructura organizacional de la cadena de suministro, en la cual están involucrados proveedores y clientes de mercados nacionales e internacionales. Esta disciplina como elemento de visión integral de desarrollo en estos temas trata la importancia de la aplicación de conceptos matemáticos útiles en todo momento para con ello interpretar, planear y organizar la logística integral operacional de las organizaciones, del servicio al cliente hasta el propio transporte de cargas, y con el objeto de brindar resultados efectivos mediante una visión económica.

La logística en sentido amplio, es necesario abordarla en la actualidad desde diversas áreas del conocimiento. En ese sentido, las matemáticas, en el marco de la unidad curricular *Cálculo logístico*, resultan esenciales debido a su aporte analítico, deductivo e interpretativo de datos. Permite que se utilicen, así, diferentes estrategias de resolución, acción, desarrollo y solución de cualquier problema operativo y moldearlo mediante observación de distintas situaciones y alternativas referidas a propuestas de mejora continua.

Los objetivos fundamentales, resultan en los siguientes propósitos:

- Interpretar y analizar las propiedades de las estructuras numéricas
- Solidificar los conceptos teórico-prácticos de diferentes sistemas de funciones y lenguaje específico
- Construir e interpretar gráficos
- Resolver problemas de optimización
- Introducir la estadística descriptiva y sus aplicaciones

2. Resultados de aprendizaje

En este apartado se presentan las competencias a desarrollar en esta Unidad Curricular, en sus diferentes dimensiones y niveles de complejidad.

Competencias Básicas (módulo 1)	Competencias Genéricas (módulo 1)	Competencias Profesionales (específica a UC, módulo 1)
<u>Pensamiento crítico</u> -Identifica procesos intelectuales que involucran la interpretación y el análisis <u>Científica, técnica y tecnológica</u> -Efectúa un uso consciente de los recursos técnicos y tecnológicos en relación a sus beneficios y riesgos	<u>Pensamiento analítico e innovación</u> -Reconoce procesos de indagación, investigación y reflexión. -Domina sus dimensiones para abarcar los procesos de indagación, investigación y reflexión para obtener evidencia con la que se identifique, modele y construya la solución adecuada, en un marco de desarrollo sostenible, en relación a un mundo de problemas y desafíos profesionales.	<u>Valoración técnica de la lectura estadística</u> -Identifica el proceso matemático relativo a hechos operativos de una actividad relacionada a la cadena de suministro, para una toma de decisiones con idoneidad profesional -Asesora en la planificación mediante el análisis estratégico del consumo, para una toma de decisiones con valor técnico y pertinencia en lo relativo a operaciones necesarias en una cadena de suministro

Competencias específicas de la Unidad Curricular

- Reconoce el valor de las técnicas de investigación de un campo informativo a partir del trabajo colectivo mediante recursos informáticos, para dominar conceptualmente procedimientos matemáticos relativos a problemas relacionados a la cadena de suministro.
- Interpreta la formulación de variables mediante estrategias estadísticas en toma de decisiones, para resolver problemas de logística mediante recursos informáticos aplicados.

3. Saberes estructurantes

1. **TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE UN CAMPO INFORMATIVO**
2. **RECURSOS INFORMÁTICOS APLICADOS A LA TOMA DE DECISIONES ESTADÍSTICAS**
3. **VARIABLES Y SOLUCIONES**

4.Desglose analítico de los saberes estructurantes

1. **Técnicas de investigación de un campo informativo**
 - 1.1 Porcentaje y ejercicios prácticos
 - 1.2 Proporcionalidad y problemas básicos de regla de tres
 - 1.3 Operaciones y propiedades (potenciación y radicación)
 - 1.4 Simbología y sus operaciones: concepto y aplicaciones
 - 1.5 Medidas de capacidad y de superficie. Transformación de unidades en el sistema internacional de medidas

- 1.6 Resolución de ecuaciones de 1.^{er} y 2.^{do} grado aplicando el ordenador o calculadora científica
- 1.7 Sistemas de ecuaciones lineales con dos y con tres incógnitas. Resolución usando el ordenador
- 1.8 Trazar gráficas de funciones reales (rectas, arcos de circunferencia, parábolas, valor absoluto)
- 1.9 Definir y graficar funciones trigonométricas
- 1.10 Cálculo de áreas, perímetros y volúmenes de figuras geométricas
- 1.11 Función lineal y ejercicios prácticos
- 1.12 Función cuadrática y ejercicios prácticos
- 1.13 Función logística y ejercicios prácticos
- 1.14 Desarrollo matemático de las funciones logísticas utilizando Excel y Solver
- 1.15 Comportamiento de las funciones y sus gráficas, valores extremos y aproximaciones
- 1.16 Funciones vectoriales: Vectores en el plano Y vectores en el espacio tridimensional
- 1.17 Matriz Cuadrada y matriz rectangular. Aplicaciones a la resolución de problemas de sistemas lineales
- 1.18 Operaciones generales con matrices. Suma y diferencia, Producto por un número real, Trasposición de matrices, Producto de matrices, matriz inversa, Método directo, Método de Gauss-Jordan
- 1.19 Aplicaciones computacionales con matrices utilizando MS Excel
- 1.20 Impuesto del valor agregado (IVA)
- 1.21 Tipos de cambio
- 1.22 Interés simple
- 1.23 Interés compuesto
- 1.24 Tasas de interés
- 1.25 Descuento comercial y descuento racional

2. Recursos informáticos aplicados a la toma de decisiones estadísticas

- 2.1 Extremos de la función
- 2.2 Máximo y mínimo valor de una función
- 2.3 Maximizar o minimizar una función con el método Simplex
- 2.4 Estudio de modelos de maximización
- 2.5 Cálculo algebraico usando el ordenador o calculadora científica. Interpretación en problemas de aplicación
- 2.6 Sistema de inecuaciones lineales con dos variables
- 2.7 Sistemas de inecuaciones (interpretación gráfica y analítica usando el ordenador)
- 2.8 Problemas de programación lineal
- 2.9 Problemas de transporte multimodal utilizando geometría plana y en el espacio.
- 2.10 Introducción a la teoría general de grafos
- 2.11 Definición y desarrollo de mapas conceptuales
- 2.12 Teoría de los planos de estaciones
- 2.13 Desarrollo de topologías de redes
- 2.14 Teoría de grafos isómeros
- 2.15 Arquitectura de redes
- 2.16 Método de triangulación utilizando teoría de nodos
- 2.17 Algoritmo de Kraljic
- 2.18 Aplicaciones computacionales aplicando teoría de grafos utilizando Excel y software grafos
- 2.19 Desarrollo de redes nodales y seguimiento de polígonos de secuencia

3. Variables y soluciones

- 3.1 Estadística descriptiva: población y muestra; variables estadísticas; variables cualitativas, variables cuantitativas discretas, distribución de frecuencias por intervalos, distribución de frecuencias acumuladas
- 3.2 Medidas de posición: mediana; moda; media geométrica; media armónica
- 3.3 Medidas de dispersión: Varianza; desviación estándar; coeficiente de variación; curtosis; diagramas de caja
- 3.4 Regresión lineal simple: diagrama de dispersión; recta de regresión mínimos cuadrados; coeficientes de determinación
- 3.5 Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad: variables aleatorias discretas; función de probabilidad; función de distribución acumulada; función de densidad de probabilidad; propiedades de la función de distribución
- 3.6 Ejercicios prácticos generales del saber estructurante, según su exposición de dimensiones

Los contenidos se presentan agrupados, a su vez, en la siguiente propuesta de secuencialidad:

Unidad 1: Matemática Básica

- 1.1 Porcentaje y ejercicios prácticos.
- 1.2 Proporcionalidad y problemas básicos de regla de tres.
- 1.3 Operaciones y propiedades (potenciación y radicación).
- 1.4 Simbología y sus operaciones: concepto y aplicaciones.
- 1.5 Medidas de capacidad y de superficie. Transformación de unidades en el sistema internacional de medidas.
- 1.6 Resolución de ecuaciones de 1er y 2do grado aplicando el ordenador o calculadora científica.
- 1.7 Sistemas de ecuaciones lineales con dos y con tres incógnitas. Resolución usando el ordenador.
- 1.8 Trazar graficas de funciones reales (rectas, arcos de circunferencia, parábolas, valor absoluto).
- 1.9 Definir y graficar funciones trigonométricas.
- 1.10 Cálculo de áreas, perímetros y volúmenes de figuras geométricas.

Unidad 2: Funciones

- 2.1 Función lineal y ejercicios prácticos.
- 2.2 Función cuadrática y ejercicios prácticos.
- 2.3 Función logística y ejercicios prácticos.
- 2.4 Desarrollo matemático de las funciones logísticas utilizando Excel y Solver.
- 2.5 Comportamiento de las funciones y sus gráficas, valores extremos y aproximaciones.
- 2.6 Funciones vectoriales. Vectores en el plano, vectores en el espacio tridimensional.

Unidad 3: Matrices y determinantes

- 3.1 Matriz Cuadrada y matriz rectangular. Aplicaciones a la resolución de problemas de sistemas lineales.
- 3.2 Operaciones generales con matrices. Suma y diferencia, Producto por un número real, Trasposición de matrices, Producto de matrices, matriz inversa, Método directo, Método de Gauss-Jordan.
- 3.3 Aplicaciones computacionales con matrices utilizando MS Excel.

Unidad 4: Matemática financiera

- 4.1 Impuesto del valor agregado (IVA).

- 4.2 Tipos de cambio.
- 4.3 Interés simple.
- 4.4 Interés compuesto.
- 4.5 Tasas de interés.
- 4.6 Descuento comercial y descuento racional.

Unidad 5: Maximización y minimización de funciones

- 5.1 Extremos de la función.
- 5.2 Máximo y Mínimo valor de una función.
- 5.3 Maximizar o minimizar una función con el método Simplex.
- 5.4 Estudio de modelos de maximización.
- 5.5 Cálculo algebraico usando el ordenador o calculadora científica. Interpretación en problemas de aplicación.

Unidad 6: Programación lineal (Plano y espacio)

- 6.1 Sistema de Inecuaciones lineales con dos variables.
- 6.2 Sistemas de inecuaciones (interpretación gráfica y analítica usando el ordenador).
- 6.3 Problemas de programación lineal.
- 6.4 Problemas de Transporte multimodal utilizando geometría plana y en el espacio.

Unidad 7: Teoría de grafos

- 7.1 Introducción a la teoría general de grafos.
- 7.2 Definición y desarrollo de Mapas conceptuales.
- 7.3 Teoría de los Planos de estaciones.
- 7.4 Desarrollo de Topologías de redes.
- 7.5 Teoría de grafos Isómeros.
- 7.6 Arquitectura de redes.
- 7.7 Método de triangulación utilizando teoría de nodos.
- 7.8 Algoritmo de Kraljic.
- 7.9 Aplicaciones computacionales aplicando teoría de grafos utilizando Excel y software grafos.
- 7.10 Desarrollo de redes nodales y seguimiento de polígonos de secuencia.

Unidad 8: Estadística descriptiva e inferencial

- 8.1 Estadística descriptiva. Población y muestra. Variables estadísticas. Variables cualitativas, Variables cuantitativas discretas, Distribución de frecuencias por intervalos, Distribución de frecuencias acumuladas.
- 8.2 Medidas de posición. Mediana, Moda, Media geométrica, media armónica.
- 8.3 Medidas de dispersión. Varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, curtosis, diagramas de caja.
- 8.4 Regresión lineal simple. Diagrama de dispersión, Recta de regresión mínimos cuadrados, coeficientes de determinación.
- 8.5 Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad. Variables aleatorias discretas, Función de probabilidad, Función de distribución acumulada, Función de densidad de probabilidad, propiedades de la función de distribución.
- 8.6 Ejercicios prácticos generales del capítulo.

4.Orientaciones pedagógicas

El marco curricular para formación terciaria incluye orientaciones para el diseño de estrategias a emplearse por parte de los docentes, en relación a las particularidades de cada unidad curricular. De lo sugerido en el marco mencionado se toma lo siguiente, como facilitación de aprendizajes asociada al desarrollo docente de conocimientos específicos: los modelos de aprendizaje basados en casos, los aprendizajes con protagonismo de estudiantes así como basados en resolución de problemas, para la provocación de la reflexión y de un pensamiento con criterio profesional, la metodología de proyectos, la transformación conceptual así como el aprendizaje basado en simulación o práctica, remitiéndose a estándares internacionales. Esto, según la propia tipología de la unidad curricular tipo T centrada en el contenido teórico lógico que aborda y su componente de FP para saberes disciplinares aplicados.

Asimismo, se considera el abordaje sectorial de las competencias básicas y genéricas del propio marco curricular de Nivel III asociativamente respecto de las competencias profesionalizantes que son relativas a *Cálculo logístico*. Esto, ateniéndose a su vez lo comprendido en el *Plan de Desarrollo Educativo 2020-2024* de la ANEP que en lo relativo a progresiones de aprendizaje refiere con especial hincapié, mediante el ejercicio de estrategias transversales (LE 1, LE 3 y LE 5), a la mejora de las trayectorias en la totalidad de la extensión del trayecto educativo del estudiante, de sus inicios hasta el propio nivel terciario en su componente curricular.

Se recomienda especialmente que las evaluaciones (intrínsecamente sumativas) se resuelvan en su sentido de proceso continuado. Se debe evaluar al estudiante en la totalidad de su formación, mediante actividades de aprendizaje resueltas colectivamente, para el fomento del trabajo colaborativo. Porque, a partir del curso, el propósito es incidir como agente positivo en las progresiones de aprendizaje.

En oportunidad de la evaluación, deben aplicarse al menos dos pruebas parciales a las que el docente dará su forma didáctica, adecuada necesariamente al horizonte competencial de aula. La primera prueba parcial es plausible que trate acerca de problemas abiertos relativos al cálculo aplicado a la logística, e.g. mediante cuestionarios relacionados a respuestas múltiples, entre otras operaciones a determinar por el docente. La segunda prueba parcial podría referir a la presentación de un proyecto o problema seleccionado por los estudiantes, necesariamente asumido de manera colaborativa y con una defensa de la actividad de aprendizaje resuelta, a efectuarse en fecha que se fijare como calendario de entrega. Ninguna de las dos pruebas parciales a desarrollarse corresponderá con una prueba diagnóstica a estudiantes (del tipo que sobre todo es relativa a la planificación docente). A su vez, cada una de las pruebas parciales que el docente especifique en sus registros, a desarrollarse con los estudiantes, a efectos de evaluar, es relevante que se confirmen como formulación didáctica a través de su correspondiente rúbrica, donde se deberán clarificar cuáles son los niveles de aprendizaje, la razón de las temáticas y sus contenidos —en relación a un horizonte de logros de aprendizaje—.

5. Bibliografía

- Apostol, T. M. (1999). *Calculus. Cálculo con funciones de una variable, con una introducción al álgebra lineal* - Volumen 1. Editorial Reverté.
- Apostol, T. M. (1999). *Calculus. Cálculo con funciones de varias variables y álgebra lineal, con aplicaciones a las ecuaciones diferenciales y a las probabilidades* - Volumen 2. Editorial Reverté.

- Ayres (Jr.), F. (trad. Gutiérrez Díez, L. - Gutiérrez Vázquez, Á.). (1989). *Teoría y problemas de cálculo diferencial e integral. TEORÍA y 1175 problemas resueltos*. McGraw-Hill de México, S. A. de C. V.
- Bonomo, F. (2009). *Introducción a la Teoría de Grafos*. Recuperado de:
https://staff.dc.uba.ar/fbonomo/grafos/curso_grafos150909.pdf
- Braicovich, T.; Caro, P.; Cerda, V.; Osio, E.; Oropeza, M.; Reyes, C. (2009). *Introducción a la Teoría de Grafos*. Editorial Educo.
- Bravo, S. - Medina Herrera, L. - Cienfuegos Zurita, D. E. - Yescas Martínez, F. - Narváez Herazo, A. - Castillo García, J. - Báez Teutli, C. F. J.). (1997). *Matemáticas para administración y economía*. Pearson Educación de México, S. A. de C. V.
- Cleland, D. (1988). *Project management Handbook*. Wiley.
- García Hernández, A. E.). (2017). *Precálculo. Matemáticas para el cálculo*. Cengage Learning Editores, S. A. de C. V.
- Giménez Perrillo, N. J. - Abella Zuasti, G. (2016). *Matemática Financiera*. Tomo 2. Ediciones Ideas.
- Giménez Perrillo, N. J. - Abella Zuasti, G. (2016). *Matemática Financiera*. Tomo 1. Ediciones Ideas.
- Haeussler (Jr.), E. F. - Paul, R. S. (trad. Ibarra Mercado, V. H.; rev. téc. Valadez Soto, R. - Sandoval.
- James Stewart, J. - Redlin, L. - Watson, S. (colbr. Panman, Ph.; trad. León Cárdenas, J.; rev. téc.
- Moder, J. J. - Phillips, C. R - Davis, E. W. (1983). *Project Management With CPM, PERT and Precedence Diagramming*. Van Nostrand Reinhold.
- Obra Colectiva Edebé. (2009). *Matemáticas II aplicadas a las Ciencias Sociales*. Edebé.
- Oakley, A. y. (1990). *Fundamentos de matemáticas universitarias*. México. MacGraw Hill
- Peláez. (2010). *Cálculo*. Montevideo. De LaTaplan.
- Richard Chase, R. J. (2018). *Administración de operaciones "Producción y cadena de suministros"*. México. McGraw-Hill.
- Rosenan D. (1984). *Project Management for engineers*. California. Lifetime Learning Publications
- Silvera Escudero, R. E. (2019). *Logística matemática. La clave del éxito en la cadena de suministro*. Madrid. ECOE.
- Tyndal, W. S. (1997). *Introducción a la teoría de los juegos y a la programación lineal*. Barcelona. Labor.
- Turner, J. R. (2009). *THE HANDBOOK OF PROJECT-BASED MANAGEMENT. Leading Strategic Change in Organizations*. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Zambrano, A. M. (2009). *Matemática financiera*. México. Alfaomega.

- Chacón, J. L. (2005). *Introducción a la Teoría de Grafos*. Recuperado de:
https://libroweb.alfaomega.com.mx/book/685/free/ovas_statics/cap7/Introduccion%20a%20la%20teoria%20de%20grafos.%20Chacon,%20Jose%20Luis..pdf