

Nombre de la asignatura **CÁLCULO DIFERENCIAL MULTIVARIABLE Y ÁLGEBRA LINEAL**

Asesor Ricardo Ordaz Vega

Presentación del asesor Soy economista, egresado de la Facultad de Economía de la UNAM. Tengo una maestría en Administración de la Política Económica por la Universidad de Columbia, en los Estados Unidos; también cuento con otro grado de máster en Derecho, Economía y Políticas Públicas, cursado en la Universidad Complutense de Madrid, España. En adición, he realizado diversos cursos de actualización y diplomados sobre teoría económica y econometría. Profesionalmente, he laborado en áreas relativas a la evaluación e implementación de políticas públicas, principalmente de políticas sociales. Soy un convencido del potencial que tiene la educación a distancia en un contexto donde el sector público debe ofrecer soluciones de formación de capital humano a ciudadanos con una gran diversidad de antecedentes académicos y disponibilidad de tiempo. La educación a distancia, en tanto asíncrona, flexible e individual, es parte importante de las estrategias actuales para la construcción del conocimiento en un mundo globalizado.

Semestre Tercero

Requisito Cálculo Diferencial e Integral

Objetivo general de la asignatura Al finalizar el curso, el alumno conocerá los conceptos del cálculo diferencial multivariado para representar problemas económicos, y aplicará las técnicas del álgebra lineal y vectorial para dar solución tanto a problemas matemáticos como para plantear soluciones a aplicaciones económicas.

Contenido **UNIDAD I FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES**

Objetivos específicos: al finalizar la unidad el alumno podrá:

- a) Representar problemas económicos a través del uso de funciones multivariadas.
- b) Determinar el límite de funciones multivariadas, especificando la existencia o no de continuidad.

Temas

- I.1 Elementos para el análisis del comportamiento de funciones.
- I.2 Operaciones con funciones.
- I.3 Límites y continuidad.
- I.4 Funciones crecientes y decrecientes; cóncavas y convexas.
- I.5 Aplicaciones a la economía.

UNIDAD II DERIVADAS PARCIALES

Objetivos específicos: al finalizar la unidad el alumno podrá:

- a) Aplicar las derivadas parciales a funciones económicas para interpretar la variación marginal de las variables.
- b) Aplicar el concepto de diferencial a funciones económicas para analizar el efecto de la variación de las variables independientes sobre la variable dependiente.
- c) Desarrollar la optimización de funciones para determinar la existencia de puntos máximos o mínimos relativos.
- d) Proponer soluciones a problemas referidos a la economía mexicana: variaciones de la demanda, producción, utilidad, etc.

Temas

- II.1 Funciones de varias variables.
- II.2 Derivadas parciales: de primer y segundo orden.
- II.3 La regla de la cadena.
- II.4 Curvas de nivel.
- II.5 Derivación implícita.
- II.6 Máximos y mínimos relativos y absolutos.
- II.7 Método de multiplicador de Lagrange.
- II.8 Introducción a las ecuaciones diferenciales.
- II.9 Aplicaciones a la economía.

UNIDAD III MODELOS LINEALES Y ÁLGEBRA DE MATRICES

Objetivos específicos: al finalizar la unidad el alumno podrá:

- a) Conocer las propiedades de los vectores respecto a las operaciones definidas entre ellos.
- b) Efectuar operaciones con vectores y su interpretación geométrica.
- c) Aplicar los conceptos básicos del álgebra vectorial.
- d) Identificar matrices especiales.
- e) Realizar operaciones con matrices.
- f) Explicar las propiedades de los determinantes y realizar su cálculo a través de diversos métodos.
- g) Resolver problemas de insumo-producto utilizando el álgebra lineal y matricial.

Temas

- III.1 Matrices y vectores.
 - III.1.1 Matrices como arreglos.
 - III.1.2 Vectores como matrices especiales.

- III.2 Operaciones con matrices y sus propiedades.
- III.3 Operaciones con vectores y sus propiedades.
- III.4 Matriz identidad y matriz nula.
- III.5 Matriz transpuesta e inversa y sus propiedades.
- III.6 Determinantes.
 - III.6.1 Propiedades de los determinantes.
 - III.6.2 Cálculo del determinante.
- III.7 Inversión de matrices.
- III.8 Aplicaciones a la economía.

UNIDAD IV SISTEMAS DE ECUACIONES

Objetivos específicos: al finalizar la unidad el alumno podrá:

- a) Aplicar los métodos para encontrar la solución, si existe, de un sistema de ecuaciones lineales cualquiera.
- b) Resolver sistemas de ecuaciones a través de diferentes procedimientos.
- c) Desarrollar el método de solución de sistemas de ecuaciones en los cuáles el número de ecuaciones, es distinto al número de incógnitas.

Temas

- IV.1 Sistemas lineales de orden $n \times n$ y $n \times m$.
- IV.2 Solución: conjunto solución de un sistema.
- IV.3 Métodos de solución.
- IV.4 Solución única.
- IV.5 Sistemas consistentes e inconsistentes.
- IV.6 Sistemas equivalentes.
- IV.7 Método de eliminación Gaussiana.
- IV.8 Método de Gauss-Jordan.
- IV.9 Regla de Cramer.

Dosificación Modalidad a Distancia 2019-II



Metodología de trabajo

Actividades del docente:

1. A través de la plataforma *web* del curso se exponen los elementos principales del mismo, tales como los conceptos básicos a aprender; la naturaleza del curso en general; una exposición de todos los recursos de la clase y se plantea un foro para la exposición de dudas. Asimismo, se realizará un chat de manera semanal para dudas que requieran atención inmediata. También se plantean los mecanismos de evaluación.
2. Se utiliza el material provisto previamente para exponer los elementos del programa de estudios, se realizan actividades de autoevaluación y tareas por cada subtema.
3. El docente realiza retroalimentación de todas las tareas y contesta dudas cuando se le requiera. Se realiza un recuento de todos los conceptos fundamentales de clase.

Actividades del alumno:

1. El alumno tiene cierta experiencia y pericia en el aprendizaje de las matemáticas vía plataforma *web*. Plantea dudas.
2. El alumno deberá realizar lecturas sobre el material, participar en foros de discusión y de dudas sobre el curso. También se espera que el alumno participe en “chats” y en actividades con otros compañeros.
3. Los alumnos conocen su calificación y participan en la retroalimentación con la finalidad de llegar a la siguiente etapa de la unidad con las herramientas requeridas.

Recursos:

- Se utilizará el material didáctico previamente provisto para todo el curso y que debe estar disponible en la plataforma del grupo. Además de bibliografía opcional y/o adicional.
- Los medios de comunicación son el mensaje directo, chats organizados todos los lunes de 20:00 a 22:00 horas, participación en foros y solamente cuando el caso lo amerite se organizarán videoconferencias síncronas. Tratará de evitarse el correo electrónico directo, buscando siempre utilizar la plataforma *web* para comunicarse con el profesor y alumnos. Las dudas se responderán en un máximo de 48 horas, siendo preferido un plazo de 24 a 36 horas naturales.

Reglamento interno: El grupo se conducirá con respeto hacia los estudiantes y el profesor, se utilizará en la comunicación un lenguaje apropiado para un universitario. El marco conductual estará dentro de los límites de la legislación universitaria. Se sugiere utilizar las reglas de NETIQUETA, que se anexan.

Dosificación Modalidad a Distancia 2019-II



Criterios de evaluación Se elaborará una tarea para cada semana del curso, que en suma con todas las tareas contarán el 60% de la calificación final. El otro 40% restante serán cuatro exámenes parciales, que corresponderán a cada unidad. No habrá examen final.

Los exámenes parciales se deben entregar en las fechas establecidas. Por su parte, las tareas pueden entregarse hasta 48 horas después de la fecha solicitada, solamente que se calificarán con una calificación máxima de 9 “nueve”. Salvo casos especiales que el alumno haya hecho saber con anterioridad al profesor. Una vez que el profesor publique las soluciones de los ejercicios no existe posibilidad de aceptar ninguna tarea o examen.

Referencias básicas

- Arya, J. C y Lardner, R. W. (2009). *Matemáticas aplicadas a la administración y a la economía*, México: Prentice Hall (LIBRO PRINCIPAL)
 Chiang, A.C y Wainwright, K. (2006). *Elementos fundamentales de economía matemática*, México: McGraw-Hill (LIBRO PRINCIPAL)
 Dorf, R. (1998). *Introducción al Álgebra de Matrices*, México: Limusa.
 Dowling, E. T. (1990). *Matemáticas para economistas*. Serie Schaum, México: McGraw-Hill
 Lang, S. (1986). *Introduction to Linear Algebra*, Nueva York: Springer
 Weber, J. E. (1982). *Matemáticas para administración y economía*, México: Harla

Referencias complementarias

- Chiang, A. C. (1992). *Elements of Dynamic Optimization*, Singapore: McGraw-Hill
 Granville, W. A. (2009). *Cálculo diferencial e integral*, México: Limusa.

| Semana | Fecha | Contenido temático | Lectura obligatoria | Actividad de aprendizaje | | | | | | |
|--------|--------------------|---|--|---|--|---------------------------|-------------------------|--|---|-----------------------------|
| | | | | Actividad a desarrollar | Formato de entrega | Fecha y hora de solicitud | Fecha y hora de entrega | Fecha de entrega de calificación y observaciones | Criterios de evaluación | Porcentaje de la evaluación |
| 1 | 28 enero-5 febrero | UNIDAD I I.1 Elementos para el análisis del comportamiento de funciones. | Cualquiera de los libros sugeridos en la bibliografía. | Se realizará una actividad orientada a que el alumno demuestre que conoce el análisis del | En plataforma, preferentemente en archivo PDF, aunque se acepta formato Word o jpg. Es aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posterior- | 28/01/19 00:05 h | 5/02/19 23:55 h | 7/02/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el procedimiento y el resultado, ambos son igualmente importantes en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, | 5% |

Dosificación Modalidad a Distancia 2019-II



| Semana | Fecha | Contenido temático | Lectura obligatoria | Actividad de aprendizaje | | | | | | |
|--------|----------------|--|--|--|---|---------------------------|-------------------------|--|--|-----------------------------|
| | | | | Actividad a desarrollar | Formato de entrega | Fecha y hora de solicitud | Fecha y hora de entrega | Fecha de entrega de calificación y observaciones | Criterios de evaluación | Porcentaje de la evaluación |
| | | | | comportamiento de funciones. | mente se escanean y se envían en formato PDF | | | | independientemente de su dificultad o facilidad. | |
| 2 | 6-12 feb. | UNIDAD I I.2 Operaciones con funciones. I.3 Límites y continuidad. | Cualquiera de los libros sugeridos en la bibliografía. | El alumno demostrará que sabe realizar operaciones con funciones mediante la actividad respectiva. | En plataforma, preferentemente en archivo PDF, aunque se acepta formato Word o jpg. Es aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posteriormente se escanean y se envían en formato PDF | 6/2/19 00:05 h | 12/2/19 23:55 h | 14/2/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el procedimiento y el resultado, ambos son igualmente importantes en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, independientemente de su dificultad o facilidad. | 5% |
| 3 | 13-19 feb. | UNIDAD I I.4 Funciones crecientes y decrecientes; cóncavas y convexas. I.5 Aplicaciones a la economía. | Cualquiera de los libros sugeridos en la bibliografía. | El alumno demostrará que sabe realizar ejercicios relativos a la concavidad y convexidad de funciones. | En plataforma, preferentemente en archivo PDF, aunque se acepta formato Word o jpg. Es aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posteriormente se escanean y se envían en formato PDF | 13/02/19 00:05 h | 19/2/19 23:55 h | 21/2/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el procedimiento y el resultado, ambos son igualmente importantes en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, independientemente de su dificultad o facilidad. | 5% |
| 4 | 20-26 feb. | Examen parcial I | Cualquiera de los libros sugeridos en la bibliografía. | Se realizarán ejercicios similares a los efectuados en tareas previas. | En plataforma, preferentemente en archivo PDF, aunque se acepta formato Word o jpg. Es aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posteriormente se escanean y se envían en formato PDF | 20/2/19 00:55 h | 26/2/19 23:55 h | 28/2/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el procedimiento y el resultado, ambos son igualmente importantes en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, independientemente de su dificultad o facilidad. | 10% |
| 5 | 27 feb-5 marzo | UNIDAD II | Cualquiera de los | Se realizará una actividad donde | En plataforma, preferentemente en | 27/2/19 | 5/3/19 | 7/3/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el | 5% |

Dosificación Modalidad a Distancia 2019-II



| Semana | Fecha | Contenido temático | Lectura obligatoria | Actividad de aprendizaje | | | | | | |
|--------|----------------|---|--|---|---|---------------------------|-------------------------|--|--|-----------------------------|
| | | | | Actividad a desarrollar | Formato de entrega | Fecha y hora de solicitud | Fecha y hora de entrega | Fecha de entrega de calificación y observaciones | Criterios de evaluación | Porcentaje de la evaluación |
| | | II.1 Funciones de varias variables. II.2 Derivadas parciales: de primer y segundo orden. | libros sugeridos en la bibliografía. | el alumno comprenda plenamente el concepto de derivada y sus aplicaciones relativas a la economía. | archivo PDF, aunque se acepta formato Word o jpg. Es aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posteriormente se escanean y se envían en formato PDF | 00:05 h | 23:55 h | | procedimiento y el resultado, ambos son igualmente importantes en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, independientemente de su dificultad o facilidad. | |
| 6 | 6-12 de marzo | UNIDAD II II.3 La regla de la cadena. II.4 Curvas de nivel. | Cualquiera de los libros sugeridos en la bibliografía. | Se realizará una actividad donde el alumno demostrará que sabe utilizar los algoritmos relativos a la unidad. | En plataforma, preferentemente en archivo PDF, aunque se acepta formato Word o jpg. Es aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posteriormente se escanean y se envían en formato PDF | 6/3/19 00:05 h | 12/3/19 23:55 h | 14/3/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el procedimiento y el resultado, ambos son igualmente importantes en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, independientemente de su dificultad o facilidad. | 5% |
| 7 | 13-19 de marzo | UNIDAD II II.5 Derivación implícita. II.6 Máximos y mínimos relativos y absolutos. | Cualquiera de los libros sugeridos en la bibliografía. | Se realizará una actividad orientada a que el alumno demuestre que sabe encontrar máximos y mínimos relativos y absolutos, así como técnicas de derivación implícita. | En plataforma, preferentemente en archivo PDF, aunque se acepta formato Word o jpg. Es aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posteriormente se escanean y se envían en formato PDF | 13/3/19 00:05 h | 19/3/19 23:55 h | 21/3/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el procedimiento y el resultado, ambos son igualmente importantes en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, independientemente de su dificultad o facilidad. | 5% |
| 8 | 20-26 de marzo | UNIDAD II II.7 Método de multiplicador de Lagrange. | Cualquiera de los libros sugeridos en la | Se realizará una actividad orientada a que el alumno demuestre que | En plataforma, preferentemente en archivo PDF, aunque se acepta formato Word o jpg. Es | 20/3/19 00:05 h | 26/3/19 23:55 h | 28/3/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el procedimiento y el resultado, ambos son igualmente importantes | 5% |

Dosificación Modalidad a Distancia 2019-II



| Semana | Fecha | Contenido temático | Lectura obligatoria | Actividad de aprendizaje | | | | | | | |
|--------|---------------------|---|--|--|---|---------------------------|-------------------------|--|--|--|--|
| | | | | Actividad a desarrollar | Formato de entrega | Fecha y hora de solicitud | Fecha y hora de entrega | Fecha de entrega de calificación y observaciones | Criterios de evaluación | Porcentaje de la evaluación | |
| | | II.8 Introducción a las ecuaciones diferenciales. II.9 Aplicaciones a la economía | bibliografía. | puede optimizar una función mediante el método de Lagrange. Además debe reconocer las bases de las ecuaciones diferenciales. | aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posteriormente se escanean y se envían en formato PDF | | | | | en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, independientemente de su dificultad o facilidad. | |
| 9 | 27 marzo-2 de abril | UNIDAD II Examen Parcial II | Cualquiera de los libros sugeridos en la bibliografía. | Se realizarán ejercicios similares a los efectuados en tareas previas. | En plataforma, preferentemente en archivo PDF, aunque se acepta formato Word o jpg. Es aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posteriormente se escanean y se envían en formato PDF | 27/3/19 00:05 h | 2/4/19 23:55 h | 4/4/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el procedimiento y el resultado, ambos son igualmente importantes en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, independientemente de su dificultad o facilidad. | 10% | |
| 10 | 3-9 de abril | UNIDAD III III.1 Matrices y vectores. III.1.1 Matrices como arreglos. III.1.2 Vectores como matrices especiales. III.2 Operaciones con matrices y sus propiedades. III.3 Operaciones con vectores y sus propiedades. | Cualquiera de los libros sugeridos en la bibliografía. | Se realizará una actividad donde el estudiante demuestre que sabe realizar operaciones con matrices. | En plataforma, preferentemente en archivo PDF, aunque se acepta formato Word o jpg. Es aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posteriormente se escanean y se envían en formato PDF | 3/4/19 | 9/4/19 | 11/4/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el procedimiento y el resultado, ambos son igualmente importantes en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, independientemente de su dificultad o facilidad. | 5% | |
| 11 | 10-23 de abril | UNIDAD III | Cualquiera de los libros | Se realizará una actividad donde | En plataforma, preferentemente en archivo PDF, aunque | 10/4/19 | 23/4/19 | 25/4/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el procedimiento y el | 5% | |

Dosificación Modalidad a Distancia 2019-II



| Semana | Fecha | Contenido temático | Lectura obligatoria | Actividad de aprendizaje | | | | | | | |
|--------|----------------|--|--|--|---|---------------------------|-------------------------|--|--|--|--|
| | | | | Actividad a desarrollar | Formato de entrega | Fecha y hora de solicitud | Fecha y hora de entrega | Fecha de entrega de calificación y observaciones | Criterios de evaluación | Porcentaje de la evaluación | |
| | | III.4 Matriz identidad y matriz nula. III.5 Matriz transpuesta e inversa y sus propiedades. III.6 Determinantes. III.6.1 Propiedades de los determinantes. III.6.2 Cálculo del determinante. | sugeridos en la bibliografía. | el estudiante demuestre que sabe trabajar con determinantes | se acepta formato Word o jpg. Es aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posteriormente se escanean y se envían en formato PDF | | | | | resultado, ambos son igualmente importantes en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, independientemente de su dificultad o facilidad. | |
| 12 | 24-30 de abril | UNIDAD III III.7 Inversión de matrices. III.8 Aplicaciones a la economía. | Cualquiera de los libros sugeridos en la bibliografía. | Se realizará una actividad orientada a que el alumno demuestre que sabe realizar inversión de matrices y sus aplicaciones a la economía. | En plataforma, preferentemente en archivo PDF, aunque se acepta formato Word o jpg. Es aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posteriormente se escanean y se envían en formato PDF | 24/4/19 00:05 h | 30/4/19 23:55 | 2/5/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el procedimiento y el resultado, ambos son igualmente importantes en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, independientemente de su dificultad o facilidad. | 5% | |
| 13 | 2-8 de mayo | UNIDAD III Examen parcial III | Cualquiera de los libros sugeridos en la bibliografía. | Se realizarán ejercicios similares a los efectuados en tareas previas. | En plataforma, preferentemente en archivo PDF, aunque se acepta formato Word o jpg. Es aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posteriormente se escanean y se envían en formato PDF | 2/5/19 00:05 h | 8/5/19 23:55 h | 12/5/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el procedimiento y el resultado, ambos son igualmente importantes en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, independientemente de su dificultad o facilidad. | 10% | |
| 14 | | UNIDAD IV | Cualquiera de los | El alumno realizará una | En plataforma, preferentemente en | 9/5/19 | 14/5/19 | 16/5/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el | 5% | |

Dosificación Modalidad a Distancia 2019-II



| Semana | Fecha | Contenido temático | Lectura obligatoria | Actividad de aprendizaje | | | | | | |
|--------|---------------|---|--|--|---|---------------------------|-------------------------|--|--|-----------------------------|
| | | | | Actividad a desarrollar | Formato de entrega | Fecha y hora de solicitud | Fecha y hora de entrega | Fecha de entrega de calificación y observaciones | Criterios de evaluación | Porcentaje de la evaluación |
| | 9-14 de mayo | IV.1 Sistemas lineales de orden $n \times n$ y $n \times m$. IV.2 Solución: conjunto solución de un sistema. IV.3 Métodos de solución. | libros sugeridos en la bibliografía. | actividad donde deberá demostrar que sabe resolver sistemas de ecuaciones. | archivo PDF, aunque se acepta formato Word o jpg. Es aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posteriormente se escanean y se envían en formato PDF | 00:05 h | 23:55 h | | procedimiento y el resultado, ambos son igualmente importantes en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, independientemente de su dificultad o facilidad. | |
| 15 | 16-21 de mayo | Repaso general del curso | Cualquiera de los libros sugeridos en la bibliografía | El alumno realizará una actividad integradora (cuestionario) que comprenda elementos vistos en el curso. | En plataforma, preferentemente en archivo PDF, aunque se acepta formato Word o jpg. Es aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posteriormente se escanean y se envían en formato PDF | 16/5/19 00:05 h | 21/5/19 23:55 h | 23/5/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el procedimiento y el resultado, ambos son igualmente importantes en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, independientemente de su dificultad o facilidad. | 5% |
| 16 | 22-28 de mayo | Examen parcial IV | Cualquiera de los libros sugeridos en la bibliografía. | Se realizarán ejercicios similares a los vistos en las tareas previas. | En plataforma, preferentemente en archivo PDF, aunque se acepta formato Word o jpg. Es aceptable realizar los ejercicios con lápiz y papel si posteriormente se escanean y se envían en formato PDF | 22/5/19 00:05 | 28/5/19 23:55 h | 29/5/19 | Se toman en cuenta dos elementos: el procedimiento y el resultado, ambos son igualmente importantes en cada respuesta. Cada ejercicio tiene el mismo valor, independientemente de su dificultad o facilidad. | 10% |