



**Universidad Autónoma Chapingo**  
Subdirección de Planes y Programas de Estudio



**Programa de asignatura**  
**OPTIMIZACIÓN DINÁMICA,**  
**enfoque de competencias.**

---

*jueves, 09 de marzo de 2017*

---



### I. Datos Generales de la Asignatura

Unidad Académica		Programa Educativo		Área Académica			Año - Semestre	
DICEA		Licenciatura en Economía Ingeniero en Economía Agrícola		Métodos cuantitativos			6° año-1er. sem LE 7° año-1er. Sem INGEA	
Clave	Denominación de la Asignatura			Fecha de Elaboración	Fecha de Aprobación	Fecha de Revisión		
Área de conocimiento		Métodos cuantitativos						
Responsable del Programa:		<b>DR. ADRIÁN GONZÁLEZ ESTRADA</b>						
Distribución de horas formativas								
Horas Semanales				Horas Semestrales			Créditos Totales	
Teoría	Práctica	Viaje de Estudios	Trabajo independiente	Teoría	Práctica	Totales		
3.0	1.5	0.0	2.25	48	24	72		6.75
Nivel		Carácter		Tipo		Modalidad		
<b>Medio Superior</b>		( )	Obligatoria	( x )	Teórico	( )	Presencial	( x )
<b>Licenciatura</b>		( x )	Optativa	( )	Práctico	( )	Mixto	( )
<b>Posgrado</b>		( )	Electiva	( )	Teórico-Práctico	( x )	En Línea	( )
Contextualización de la asignatura (módulo, disciplina, unidades de competencia):								



*La materia de Optimización Dinámica es un curso contenido en el actual Plan de estudios de la carrera de Licenciados en Economía e Ingenieros en Economía Agrícola. Fue incluida en ambos por recomendación de expertos, egresados profesores y alumnos de la DICEA. Esta materia subsana una deficiencia presente a los planes anteriores de estudio en los que se omitía el estudio de la Matemática propia de los procesos o sistemas dinámicos.*

*La Economía en la actualidad es una ciencia que usa de manera predominante el enfoque dinámico para el estudio y desarrollo de sus distintas ramas de conocimiento. La Optimización dinámica ofrece las herramientas matemáticas para el estudio de los procesos económicos, que son de carácter dinámico.*

*La presente asignatura se ubica en el 6<sup>o</sup> año, primer semestre, de la Licenciatura en Economía, y en el 7<sup>o</sup> año, primer semestre de la Ingeniería en Economía Agrícola. Esta asignatura se ubica en el Área de Métodos Cuantitativos.*

Para la Licenciatura en Economía tiene relación horizontal con Series de Tiempo y Pronosticación y Formulación y Evaluación de Proyectos; de forma vertical con las materias de Algebra Lineal, Cálculo Multivariado I y II, Estadística y probabilidad, Econometría I y II, y Programación Matemática.

Para la Ingeniería en Economía Agrícola tiene relación horizontal con Econometría II y Economía del Sector Público; de forma vertical con las materias de Algebra Lineal, Cálculo Multivariado I y II, Estadística y probabilidad, Teoría matemática de la Estadística I y II, Econometría I y Programación Matemática.

El curso es de tipo teórico-práctico, que se imparte en el aula de clases y laboratorio de cómputo.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje consisten en:

- Exposiciones orales en clase a cargo del maestro, tanto de la teoría como de sus aplicaciones más relevantes a distintas áreas de la Economía; se promoverá la elaboración de mapas conceptuales por parte de los alumnos;**
- Después de las exposiciones teóricas, se resolverán problemas en clase; Se encargará a los alumnos que resuelvan por su cuenta un conjunto de ejercicios; y prácticas de solución de problemas computacionalmente en el laboratorio de cómputo.**
- Se promoverá una participación activa y crítica de los alumnos durante las sesiones de clase;**
- Revisión y presentación ante el grupo por parte de alumnos organizados en grupos de trabajo de algunas**



# Universidad Autónoma Chapingo

## División de Ciencias Económico Administrativas



***aplicaciones importantes de la Optimización Dinámica al estudio de problemas económicos, llevadas a cabo por investigadores destacados;***

***Se aplicará el enfoque constructivista, donde el estudiante construye su propio conocimiento y desarrolla habilidades.***

***El curso se estructura en 4 unidades: Programación dinámica con horizonte finito, Programación dinámica con horizonte infinito, Teoría del control óptimo con horizonte finito y Teoría del control óptimo con horizonte infinito.***

***La evaluación del curso consistirá en exámenes, solución de problemas, trabajo independiente y presentaciones ante el grupo.***





## II. Propósito y Competencia (s) académica (s) de la asignatura

### Propósito General

*Aplicar la teoría y los métodos de la Optimización dinámica para resolver problemas económicos de carácter dinámico, mediante el uso de la bibliografía especializada de la Economía en la que se estudian procesos económicos con un enfoque dinámico.*

### Competencias genéricas

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. (pensamiento lógico- científico).
2. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
3. Capacidad crítica, autocrítica y de trabajo autónomo (proactivo).

### Competencias profesionales

1. Utiliza las técnicas de optimización dinámica en la solución de problemas económicos administrativos.
2. Evalúa las teorías del comportamiento del consumidor y del productor, las estructuras de mercado, los mercados de factores y el equilibrio general, las teorías de la firma, contribuyendo en la resolución de fallas de mercado existentes en nuestro país.
3. Utiliza las técnicas univariadas y multivariadas del análisis matemático que se usan en las ciencias económicas administrativas tanto estática como dinámicamente para resolver problemas.



### III. Evidencias Generales de Desempeño

Productos o evidencias Generales	Estrategias y Criterios Generales de Evaluación del Desempeño
<p>Exámenes</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Trabajo independiente (Conjuntos de problemas a resolver individualmente por los estudiantes)</p> <p>Presentaciones ante el grupo</p>	<p><b>Criterios de evaluación para exámenes:</b></p> <p><i>Revisión y calificación de exámenes escritos, usando un criterio de objetividad y de apego al material estudiado.</i></p> <p><b>Criterios de evaluación para solución de problemas:</b></p> <p><i>Revisión y calificación de las soluciones dadas por los alumnos a los problemas asignados, usando un criterio de objetividad y de apego al material estudiado.</i></p> <p><b>Criterios de evaluación para trabajo independiente :</b></p> <p><i>Revisión y calificación de los trabajos independientes asignados a los alumnos, usando un criterio de objetividad y de apego al material estudiado.</i></p> <p><b>Criterios de evaluación para presentaciones ante grupo:</b></p> <p><i>Presentación fidedigna y eficiente (en forma didáctica y dentro del tiempo establecido) del material asignado.</i></p> <p><i>El instrumento a evaluar para las presentaciones ante grupo será a través de una lista de cotejo.</i></p>



### IV. Estructura Básica del programa

UNIDAD DE APRENDIZAJE No 1		<i>Programación dinámica con horizonte finito</i>	
Horas Teoría		16	
Horas Práctica		8	
<b>Propósitos específicos de la Unidad de Aprendizaje:</b>			
<i>Aplicar la Programación dinámica con horizonte finito de tiempo, para estudiar el comportamiento dinámico de los procesos económicos en las distintas ramas de la Economía, a través de métodos y herramientas matemáticas con estructura dinámica.</i>			
<b>Contenido de la Unidad de Aprendizaje</b>			
<b>Elementos de la Competencia</b>			
Conocimientos		Habilidades	Actitudes y valores
<b>1. PROGRAMACIÓN DINÁMICA DETERMINÍSTICA.</b>  <b>1.1 El problema fundamental;</b> <b>1.2 La formulación secuencial;</b> <b>1.3 La formulación recursiva;</b> <b>1.4 El principio de optimalidad de Bellman.</b> <b>1.5 La ecuación funcional recursiva de Bellman.</b> <b>1.6. El algoritmo general de solución.</b> <b>1.7. El algoritmo basado en redes.</b> <b>1.8. El algoritmo basado en una</b>		<i>Realiza abstracciones para llegar a construir los conceptos de: problema secuencial, problema recursivo, recursividad de los problemas económicos, optimización estática versus optimalidad en el tiempo y racionalidad dinámica, plan o política óptima de control.</i>  <i>Aplica el principio de optimalidad de Bellman y algún algoritmo estudiado para encontrar las trayectorias óptimas para</i>	<i>Actitud analítica matemática y económica.</i>  <i>Actitud crítica.</i>  <i>Deseo de superación.</i>  <i>Capacidad de trabajo individualmente y en equipo.</i>  <i>Postura ética, en especial en los exámenes y tareas, así como para ayudar a sus compañeros de equipo en la comprensión de los temas a estudiantes</i>



<p><b>sucesión de cuadros de estados del sistema, decisiones y “recompensas”.</b></p> <p><b>1.9 Aplicaciones en la Economía.</b></p> <p><b>2. PROGRAMACIÓN DINÁMICA ESTOCÁSTICA.</b></p> <p><b>2.1 El problema fundamental;</b> <b>2.2 La formulación secuencial;</b> <b>2.3 La formulación recursiva;</b> <b>2.4 El principio de optimalidad de Bellman.</b> <b>2.5 La ecuación funcional recursiva de Bellman.</b> <b>2.6. El algoritmo general de solución;</b> <b>2.7 Aplicaciones en la Economía.</b></p> <p><b>3. PROGRAMACIÓN DINÁMICA CON CONTROL LINEAL DETERMINÍSTICO Y ESTOCÁSTICO.</b></p> <p><b>3.1 El problema característico y las formas cuadráticas;</b> <b>3.2 La formulación secuencial;</b> <b>3.3 La formulación recursiva;</b> <b>3.4 Obtención del vector de controles óptimos.</b> <b>3.5 La obtención de la Ecuación de Ricatti;</b> <b>3.6. El algoritmo general de solución de la Ecuación de Ricatti.</b></p>	<p><i>algún sistema o problema económico</i></p>	<p><i>en los que se tengan rezagos o dificultades.</i></p>
---	--	--





<b>3.7. Aplicaciones en la Economía.</b>		
<b>Materiales y recursos a utilizar</b>		
<b>Didácticos</b>	<b>Tecnológicos, informáticos y de comunicación</b>	
<i>Uso del aula y pizarrón. También se usará material didáctico digital preparado por el maestro. Se enviará a los alumnos a consulta de material digital e impreso a las bibliotecas de la Universidad, principalmente a DICEA.</i>	<i>Computadora personal, software especializado de cómputo numérico y de comunicación.</i>	
<b>Estrategias de enseñanza</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>	
<i>Exposiciones formales del profesor. Supervisión de prácticas y trabajo independiente. Aprendizaje basado en el estudio de la Teoría y en la solución de problemas. Se usará también el laboratorio de cómputo para prácticas.</i>	<i>Solución de problemas de aplicación de la optimización dinámica. Revisión del trabajo independiente. Presentaciones en PowerPoint por parte de los alumnos y de los grupos de trabajo. Presentación y explicación de aplicaciones extraídas de problemas reales de investigación, publicadas en revistas científicas o en libros.</i>	
<b>Evidencias de Desempeño</b>		
<b>Productos o evidencias de desempeño</b>	<b>Criterios de Evaluación del Desempeño</b>	
<p>Exámenes</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Trabajo independiente (Conjuntos de problemas a resolver individualmente por los estudiantes)</p>	<p><b>Criterios de evaluación para exámenes:</b></p> <p><i>Revisión y calificación de exámenes escritos, usando un criterio de objetividad y de apego al material estudiado.</i></p> <p><b>Criterios de evaluación para solución de problemas:</b></p> <p><i>Revisión y calificación de las soluciones dadas por los alumnos a los problemas asignados, usando un criterio de objetividad y de apego al material estudiado.</i></p> <p><b>Criterios de evaluación para trabajo independiente :</b></p>	



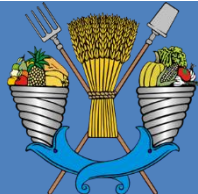
*Revisión y calificación de los trabajos independientes asignados a los alumnos, usando un criterio de objetividad y de apego al material estudiado.*

**Actividades Prácticas:**

**Título de la Práctica** Trayectorias dinámicas de consumo y ahorro óptimos

**Propósito** Aplicar la programación dinámica con horizonte finito a los problemas económicos a través del uso de modelos macroeconómicos con horizonte finito, a fin de demostrar la utilidad de las herramientas estudiadas.

**Duración** 8 horas



UNIDAD DE APRENDIZAJE No 2		Programación dinámica con horizonte infinito
Horas Teoría		16
Horas Práctica		8
<b>Propósitos específicos de la Unidad de Aprendizaje:</b>		
<p>Aplicar la Programación dinámica con horizonte infinito de tiempo, para estudiar el comportamiento dinámico de los procesos económicos en las distintas ramas de la Economía, a través de métodos y herramientas matemáticas con estructura dinámica.</p>		
<b>Contenido de la Unidad de Aprendizaje</b>		
<b>Elementos de la Competencia</b>		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
<p>4. PROGRAMACIÓN DINÁMICA CON HORIZONTE INFINITO.</p> <p>4.1 Mapeos de contracción, Teorema de la contracción;</p> <p>4.2 Condiciones de suficiencia de Blackwell;</p> <p>4.3 Los problemas secuenciales y recursivos;</p> <p>4.4 Condiciones de optimalidad;</p> <p>4.5 La Ecuación de Euler.</p>	<p>Realiza abstracciones para llegar a construir los conceptos <b>estocásticos</b> de: problema secuencia, problema recursivo, recursividad de los problemas económicos y plan o política óptima de control.</p> <p>Aplica el principio de optimalidad de Bellman y el algoritmo correspondiente para encontrar las trayectorias óptimas</p>	<p>Actitud analítica matemática y económica.</p> <p>Actitud crítica.</p> <p>Deseo de superación.</p> <p>Capacidad de trabajo individualmente y en equipo.</p> <p>Postura ética, en especial en los exámenes y tareas, así como para ayudar a sus compañeros de equipo en la comprensión de los temas a estudiantes en los que se tengan rezagos o dificultades.</p>



<p>5. EL EQUILIBRIO DINÁMICO GENERAL DE LA ECONOMÍA.</p> <p>5.1 El equilibrio dinámico general de la economía;</p> <p>5.2 El dinámico estacionario estacionario.</p> <p>5.3 El equilibrio dinámico-estocástico de la economía.</p>		
Materiales y recursos a utilizar		
Didácticos	Tecnológicos, informáticos y de comunicación	
<p>Uso del aula y pizarrón. También se usará material didáctico digital preparado por el maestro. Se enviará a los alumnos a consulta de material digital e impreso a las bibliotecas de la Universidad, principalmente a DICEA.</p>	<p>Computadora personal, software especializado de cómputo numérico y de comunicación.</p>	
Estrategias de enseñanza	Actividades de aprendizaje	
<p>Exposiciones formales del profesor. Supervisión de prácticas y trabajo independiente. Aprendizaje basado en el estudio de la Teoría y en la solución de problemas. Se usará también el laboratorio de cómputo para prácticas.</p>	<p>Solución de problemas de aplicación de la optimización dinámica. Revisión del trabajo independiente. Presentaciones en PowerPoint por parte de los alumnos y de los grupos de trabajo. Presentación y explicación de aplicaciones extraídas de problemas reales de investigación, publicadas en revistas científicas o en libros.</p>	
Evidencias de Desempeño		
Productos o evidencias de desempeño	Criterios de Evaluación del Desempeño	
<p>Exámenes</p> <p>Solución de problemas</p>	<p><b>Criterios de evaluación para exámenes:</b></p> <p>Revisión y calificación de exámenes escritos, usando un criterio de objetividad y de apego al material estudiado.</p>	



Trabajo independiente (Conjuntos de problemas a resolver individualmente por los estudiantes)

Presentaciones ante el grupo

### **Criterios de evaluación para solución de problemas:**

*Revisión y calificación de las soluciones dadas por los alumnos a los problemas asignados, usando un criterio de objetividad y de apego al material estudiado.*

### **Criterios de evaluación para trabajo independiente :**

*Revisión y calificación de los trabajos independientes asignados a los alumnos, usando un criterio de objetividad y de apego al material estudiado.*

### **Criterios de evaluación para presentaciones ante grupo:**

*Presentación fidedigna y eficiente (en forma didáctica y dentro del tiempo establecido) del material asignado.*

*El instrumento a evaluar para las presentaciones ante grupo será a través de una lista de cotejo.*

### **Actividades Prácticas:**

**Título de la Práctica** Trayectorias dinámicas del equilibrio dinámico general de la economía

**Propósito** Aplicar la programación dinámica con horizonte infinito al estudio de la economía de un país como un todo, a través del uso de modelos dinámico estocásticos de equilibrio general, a fin de demostrar la utilidad de las herramientas estudiadas.

**Duración** 8 horas



<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE No 3</b>	<b>Teoría del control óptimo con horizonte finito</b>
Horas Teoría	8
Horas Práctica	4

### Propósitos específicos de la Unidad de Aprendizaje:

Aplicar la teoría matemática de los procesos óptimos (teoría del control óptimo) con horizonte finito de tiempo, para estudiar el comportamiento dinámico de los procesos económicos en las distintas ramas de la Economía, a través de métodos y herramientas matemáticas con estructura continua y dinámica.

### Contenido de la Unidad de Aprendizaje

#### Elementos de la Competencia

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
<b>6. CONTROL ÓPTIMO DETERMINÍSTICO CON HORIZONTE TEMPORAL FINITO.</b>  <b>6.1 Ecuaciones diferenciales fundamentales y ecuaciones de movimiento de los sistemas.</b> <b>6.2 El problema general y el Hamiltoniano correspondiente.</b> <b>6.3 Teoremas de ensilladura.</b> <b>6.4 Teorema de Pontryagin y condiciones necesarias.</b> <b>6.5 Condiciones de suficiencia de Mangasarian y de Arrow.</b> <b>6.6 Condiciones de transversalidad.</b> <b>6.7. Economía de los recursos</b>	<p>Usa los conceptos de Hamiltoniano, Lagrangeano, trayectoria de ensilladura, transversalidad, necesidad y suficiencia;</p> <p>Aplica la Teoría matemática de los procesos óptimos a problemas macroeconómicos y a la Economía de los recursos naturales.</p>	<p>Actitud analítica matemática y económica.</p> <p>Actitud crítica.</p> <p>Deseo de superación.</p> <p>Capacidad de trabajo individualmente y en equipo.</p> <p>Postura ética, en especial en los exámenes y tareas, así como para ayudar a sus compañeros de equipo en la comprensión de los temas a estudiantes en los que se tengan rezagos o dificultades.</p>



<p><b>naturales.</b></p> <p><b>7. CONTROL ÓPTIMO CON HORIZONTE TEMPORAL FINITO Y CON DESCUENTO.</b></p> <p><b>7.1 ecuaciones de movimiento de los sistemas.</b></p> <p><b>7.2 El problema general y el Hamiltoniano correspondiente en valores corrientes y presentes.</b></p> <p><b>7.3 Reformulación del Teorema de Pontryagin y de las condiciones necesarias.</b></p> <p><b>7.5 Condiciones de suficiencia de Mangasarian y de Arrow.</b></p> <p><b>7.6 Condiciones de transversalidad.</b></p> <p><b>7.7. Aplicaciones del control óptimo a la Economía de los recursos naturales y a la Macroeconomía.</b></p>		
--	--	--

### Materiales y recursos a utilizar

Didácticos	Tecnológicos, informáticos y de comunicación
<p>Uso del aula y pizarrón. También se usará material didáctico digital preparado por el maestro. Se enviará a los alumnos a consulta de material digital e impreso a las bibliotecas de la Universidad, principalmente a DICEA.</p>	<p>Computadora personal, software especializado de cómputo numérico y de comunicación.</p>
Estrategias de enseñanza	Actividades de aprendizaje
<p>Exposiciones formales del profesor. Supervisión de prácticas y trabajo independiente. Aprendizaje basado en el estudio de la Teoría y en la solución de problemas. Se usará también el</p>	<p>Solución de problemas de aplicación de la optimización dinámica. Revisión del trabajo independiente. Presentaciones en PowerPoint por parte de los alumnos y de los grupos de trabajo. Presentación y explicación de aplicaciones extraídas de</p>



laboratorio de cómputo para prácticas.

problemas reales de investigación, publicadas en revistas científicas o en libros.

### Evidencias de Desempeño

Productos o evidencias de desempeño	Criterios de Evaluación del Desempeño
<p>Exámenes</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Trabajo independiente (Conjuntos de problemas a resolver individualmente por los estudiantes)</p>	<p><b>Criterios de evaluación para exámenes:</b></p> <p><i>Revisión y calificación de exámenes escritos, usando un criterio de objetividad y de apego al material estudiado.</i></p> <p><b>Criterios de evaluación para solución de problemas:</b></p> <p><i>Revisión y calificación de las soluciones dadas por los alumnos a los problemas asignados, usando un criterio de objetividad y de apego al material estudiado.</i></p> <p><b>Criterios de evaluación para trabajo independiente :</b></p> <p><i>Revisión y calificación de los trabajos independientes asignados a los alumnos, usando un criterio de objetividad y de apego al material estudiado.</i></p>

#### Actividades Prácticas:

**Título de la Práctica** Uso óptimo a través del tiempo de recursos naturales no renovables

**Propósito** Aplicar la teoría del control óptimo en horizonte finito al estudio de la economía de los recursos naturales, a través del uso de modelos dinámicos, a fin de demostrar la utilidad de las herramientas estudiadas.

**Duración** 4 horas





UNIDAD DE APRENDIZAJE No 4		<i>Teoría del control óptimo con horizonte infinito</i>	
Horas Teoría		8	
Horas Práctica		4	
<b>Propósitos específicos de la Unidad de Aprendizaje:</b>			
<p><i>Aplicar la teoría matemática de los procesos óptimos (teoría del control óptimo) con horizonte infinito de tiempo, para estudiar el comportamiento dinámico de los procesos económicos en las distintas ramas de la Economía, a través de métodos y herramientas matemáticas con estructura continua y dinámica.</i></p>			
<b>Contenido de la Unidad de Aprendizaje</b>			
<b>Elementos de la Competencia</b>			
Conocimientos		Habilidades	Actitudes y valores
<p><b>8. CONTROL ÓPTIMO CON HORIZONTE TEMPORAL INFINITO.</b></p> <p><b>8.1 El problema general y el Hamiltoniano correspondiente en valores corrientes y presentes.</b></p> <p><b>8.3 Reformulación del Teorema de Pontryagin y de las condiciones necesarias.</b></p> <p><b>8.5 Condiciones de transversalidad al infinito.</b></p>		<p><i>Usa los conceptos de Hamiltoniano, Lagrangeano, trayectoria de ensilladura, transversalidad, necesidad y suficiencia; en problemas de dimensión infinita.</i></p> <p><i>Aplica la Teoría matemática de los procesos óptimos con horizonte infinito a problemas macroeconómicos y a la Economía de los recursos naturales.</i></p>	<p><i>Actitud analítica matemática y económica.</i></p> <p><i>Actitud crítica.</i></p> <p><i>Deseo de superación.</i></p> <p><i>Capacidad de trabajo individualmente y en equipo.</i></p> <p><i>Postura ética, en especial en los exámenes y tareas, así como para ayudar a sus compañeros de equipo en la comprensión de los temas a estudiantes</i></p>



<p><b>9. CONTROL ÓPTIMO CON HORIZONTE TEMPORAL INFINITO.</b></p> <p><b>9.1. Aplicaciones del control óptimo a la Economía de los recursos naturales y a la Macroeconomía.</b></p> <p><b>9.2 Aplicaciones a la teoría del crecimiento dentro del equilibrio dinámico general de la economía.</b></p>		<p>en los que se tengan rezagos o dificultades.</p>
Materiales y recursos a utilizar		
Didácticos	Tecnológicos, informáticos y de comunicación	
<p>Uso del aula y pizarrón. También se usará material didáctico digital preparado por el maestro. Se enviará a los alumnos a consulta de material digital e impreso a las bibliotecas de la Universidad, principalmente a DICEA.</p>	<p>Computadora personal, software especializado de cómputo numérico y de comunicación.</p>	
Estrategias de enseñanza	Actividades de aprendizaje	
<p>Exposiciones formales del profesor. Supervisión de prácticas y trabajo independiente. Aprendizaje basado en el estudio de la Teoría y en la solución de problemas. Se usará también el laboratorio de cómputo para prácticas.</p>	<p>Solución de problemas de aplicación de la optimización dinámica. Revisión del trabajo independiente. Presentaciones en PowerPoint por parte de los alumnos y de los grupos de trabajo. Presentación y explicación de aplicaciones extraídas de problemas reales de investigación, publicadas en revistas científicas o en libros.</p>	
Evidencias de Desempeño		
Productos o evidencias de desempeño	Criterios de Evaluación del Desempeño	
<p>Exámenes</p> <p>Solución de problemas</p>	<p><b>Criterios de evaluación para exámenes:</b></p> <p>Revisión y calificación de exámenes escritos, usando un</p>	



Trabajo independiente (Conjuntos de problemas a resolver individualmente por los estudiantes)

Presentaciones ante el grupo

*criterio de objetividad y de apego al material estudiado.*

### **Criterios de evaluación para solución de problemas:**

*Revisión y calificación de las soluciones dadas por los alumnos a los problemas asignados, usando un criterio de objetividad y de apego al material estudiado.*

### **Criterios de evaluación para trabajo independiente :**

*Revisión y calificación de los trabajos independientes asignados a los alumnos, usando un criterio de objetividad y de apego al material estudiado.*

### **Criterios de evaluación para presentaciones ante grupo:**

*Presentación fidedigna y eficiente (en forma didáctica y dentro del tiempo establecido) del material asignado.*

*El instrumento a evaluar para las presentaciones ante grupo será a través de una lista de cotejo.*

### **Actividades Prácticas:**

**Título de la Práctica** Trayectorias óptimas de crecimiento económico para un país

**Propósito** Aplicar la teoría del control óptimo en horizonte infinito al estudio del crecimiento óptimo de las economías, a través del uso de modelos dinámicos de control óptimo con horizonte infinito, a fin de demostrar la utilidad de las herramientas estudiadas.

**Duración** 4 horas



## V. Evaluación y Acreditación.

Elaboración y/o presentación de:	Periodo o fechas	Unidades de aprendizaje y temas que abarca	Ponderación (%)
Exámenes	quincenales	1,2,3 y 4	40%
<i>Solución de ejercicios</i>	quincenales	1,2,3 y 4	40%
Trabajo independiente	quincenales	1,2,3 y 4	10%
<i>Presentaciones ante grupo</i>	trimestral	2 y 4	10%
<b>TOTAL</b>			100



### VI. Bibliografía y Recursos Informáticos.

#### Bibliografía Básica

1. Bellman, Richard. 2000. *Dynamic Programming*. Dover Publications Inc. Mineola, New York.
2. Chiang, Alpha C. 2002. *Elements of Dynamic Optimization*. McGraw-Hill, Inc. New York.
3. Cerdá, E. 2001. *Optimización Dinámica*. Prentice Hall. Madrid.
4. Denardo, E.V. 2003. *Dynamic Programming: Models and Applications*. Dover Publications Inc. Mineola, New York.
5. González Estrada, Adrián. 1999. *Programación Dinámica con Aplicaciones a la Economía*. Dirección General de Derechos de Autor, Reg. Núm. 03-1999-121513014200-01. México, D.F.
6. González Estrada, Adrián. 1999. *Teoría del Control Óptimo con Aplicaciones a la Economía*. Dirección General de Derechos de Autor, Reg. Núm. 03-1999-121513025000-01. México, D.F.
7. González Estrada, Adrián. 2009. *Separata de Optimización Dinámica con Aplicaciones a la Economía*. DICEA-UACH. Chapingo, México.
8. González-Estrada, Adrián. 1992. *Análisis Matemático y Optimización: la Matemática de la Economía, Tomo II, segunda edición*. Centro de Economía, Colegio de Postgraduados. Montecillos, México.
9. González-Estrada, Adrián. 1988. *Álgebra Lineal: La Matemática de la Economía, Tomo I*, Chapingo, Estado de México.
10. González-Estrada, Adrián. 2002. *Dinámica de los Cultivos Básicos en la Liberalización Comercial de México: Modelo Dinámico Multisectorial de equilibrio general*. Libro Técnico núm. 5, INIFAP. ISBN 969-5580-01-4. Chapingo, México.
11. Kamien, Morton I., and Nancy N. Schwartz. 2001. *Dynamic Optimization: the Calculus of variations and Optimal Control in Economics*. Advance textbooks in Economics, Volume 31. Elsevier Science. Amsterdam, North Holland.
12. Stokey, Nancy L., Robert E. Lucas Jr., and Edward C. Prescott. 2009. *Recursive Methods in Economic Dynamics*. Harvard University Press. Cambridge, MA.



## Sitios de Internet

- ✓ <http://www.biblioteca.inifap.gob.mx>
- ✓ <http://www.virtual.chapingo.mx>