



# Sílabo de Optimización Económica

## I. Datos generales

<b>Código</b>	ASUC 00992			
<b>Carácter</b>	Obligatorio			
<b>Créditos</b>	4			
<b>Periodo académico</b>	2019			
<b>Prerrequisito</b>	Economía Matemática I			
<b>Horas</b>	<b>Teóricas:</b>	2	<b>Prácticas:</b>	4

## II. Sumilla de la asignatura

---

La asignatura corresponde al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctica. El objetivo del curso es brindar a los estudiantes herramientas adicionales de programación matemática, que les permita entender el desarrollo de los modelos económicos, dinámicos, desarrollados en las materias de microeconómica y macroeconómica. Asimismo, se busca familiarizarlos con las aplicaciones económicas más frecuentes de estos métodos. La asignatura contiene: métodos básicos de optimización dinámica: cálculo de variaciones, control óptimo y programación dinámica. Así también, aplicaciones macroeconómicas y microeconómicas como son modelos macroeconómicos dinámicos y teoría de juegos.

---

## III. Resultado de aprendizaje de la asignatura

---

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de evaluar modelos microeconómicos, macroeconómicos y econométricos más modernos de la literatura económica, mediante la optimización dinámica estocástica y determinística.

---



#### IV. Organización de aprendizajes

<b>Unidad I</b> <b>Sistemas dinámicos e introducción a la optimización</b> <b>dinámica en economía</b>		Duración en horas	18
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar sistemas dinámicos, mediante modelos econométricos de series de tiempo.		
	<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Actitudes</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La optimización dinámica en la economía.</li> <li style="padding-left: 20px;"><b><u>Métodos Avanzados en Sistemas Dinámicos</u></b></li> <li><b>Sistemas continuos</b></li> <li>✓ Sistemas generales de ecuaciones diferenciales.</li> <li>✓ Sistemas de primer orden no en forma normal.</li> <li>✓ Sistemas de orden superior.</li> <li>✓ Aplicaciones.</li> <li><b>Sistemas discretos</b></li> <li>✓ Sistemas generales de ecuaciones en diferencias.</li> <li>✓ Sistemas de primer orden no en forma normal.</li> <li>✓ Sistemas de orden superior.</li> <li>✓ Aplicaciones.</li> <li><b>Otros temas avanzados</b></li> <li>✓ Estática comparativa.</li> <li>✓ Estabilidad del equilibrio.</li> <li>✓ Segundo método de Liapunov.</li> <li>✓ Dinámica no lineal.</li> <li>✓ Teoría de la bifurcación.</li> <li>✓ Dinámica compleja.</li> <li>✓ Ecuaciones diferenciales y en diferencias mixtas.</li> <li>✓ Aplicaciones.</li> <li><b><u>Introducción a la Optimización Dinámica</u></b></li> <li>✓ La optimización dinámica.</li> <li>✓ Principios básicos para la optimización dinámica.</li> <li>✓ Tasas de descuento y factor de descuento.</li> <li>✓ Enfoques alternativos de optimización dinámica: Un modelo de crecimiento económico a largo plazo.</li> <li>✓ Un modelo determinístico y otro estocástico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Explica los resultados después de resolver los sistemas dinámicos continuos y discretos.</li> <li>✓ Interpreta la estabilidad en sistemas dinámicos.</li> <li>✓ Interpreta y estima los efectos intertemporales sobre variables económicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sintetiza el análisis de la optimización dinámica, necesaria para la comprensión de la ciencia económica moderna, a nivel teórico y empírico, mostrando orden, respetando el contexto y la opinión diversa.</li> </ul>
<b>Instrumento de evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de cotejo de modelo econométrico.</li> <li>• Prueba de desarrollo</li> </ul>		
<b>Bibliografía (básica y complementaria)</b>	<b>Básica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonifaz, J. y Wnkelried, D. (2003). <i>Matemáticas para la economía dinámica</i>. S.I.: Universidad del Pacífico.</li> <li>• Lomelí, H. y Rumbos, B. (2003). <i>Métodos dinámicos en economía</i>.</li> </ul>		



	<p><i>Otra búsqueda del tiempo perdido.</i> México: Thomson Editores. Código de biblioteca UC: 330.0151 S99.</p> <p><b>Complementaria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cerdá, E. (2001). <i>Optimización dinámica.</i> Madrid: Pearson Educación.</li><li>• Chiang, A. (1992). <i>Elements of optimization Dynamic.</i> McGraw Hil.</li><li>• Sydsaeter, K., Hammond, P., Seierstand, P. and Strom, A. (2008). <i>Further mathematics for economic analysis</i> (2<sup>nd</sup> ed.). Inglaterra: Prentice Hall.</li></ul>
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Martin J. Osborne, <i>Mathematical methods for economic theory</i> [en línea] *[Consulta: 16 de mayo]. Disponible en Web: <a href="http://mjo.osborne.economics.utoronto.ca/index.php/tutorial/index/1/toc">http://mjo.osborne.economics.utoronto.ca/index.php/tutorial/index/1/toc</a></li></ul>



<b>Unidad II</b>		Duración en horas	<b>30</b>
<b>Tiempo Continuo: optimización dinámica determinística</b>			
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de resolver la optimización dinámica continua determinística, mediante modelos macroeconómicos de corto y largo plazo.		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes	
<p style="text-align: center;"><b><u>Cálculo de Variaciones</u></b></p> <p><b>El problema básico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El problema de la Braquistócrona.</li> <li>✓ Formulación del problema del cálculo de variaciones.</li> <li>✓ Condiciones necesarias de optimalidad.</li> <li>✓ Diferentes tipos de condiciones de finales. Las condiciones de transversalidad.</li> <li>✓ Condiciones suficientes.</li> <li>✓ Interpretación económica de las condiciones de optimalidad.</li> <li>✓ Aplicaciones.</li> </ul> <p><b>Ampliaciones del cálculo de variaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Un funcional objetivo más general.</li> <li>✓ Caso de "n" funciones.</li> <li>✓ Problemas con restricciones.</li> <li>✓ Funcionales que dependen de derivadas de orden mayor que 1.</li> <li>✓ El caso de horizonte infinito.</li> <li>✓ Aplicaciones</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b><u>Control Óptimo en Tiempo Continuo</u></b></p> <p><b>El principio del Máximo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Planteamiento del problema de control óptimo en tiempo continuo.</li> <li>✓ Diferentes formas del funcional objetivo.</li> <li>✓ Condiciones de primer orden. El principio del máximo de Pontryagin.</li> <li>✓ Interpretación económica del principio del máximo.</li> <li>✓ Condiciones suficientes.</li> <li>✓ Aplicaciones.</li> </ul> <p><b>Extensiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Condiciones finales. Condición de transversalidad.</li> <li>✓ Relación entre cálculo de variaciones y control óptimo.</li> <li>✓ Hamiltoniano en valor corriente.</li> <li>✓ Horizonte temporal infinito.</li> <li>✓ Restricciones de igualdad sobre las variables de control.</li> </ul>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estipula modelos económicos de optimización dinámica continua mediante el cálculo de variaciones y el control óptimo.</li> <li>✓ Resuelve modelos económicos de optimización dinámica mediante el cálculo de variaciones y el control óptimo.</li> <li>✓ Interpreta las variables de control, de estado y de coestado para la recomendación de políticas públicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sintetiza el análisis de la optimización dinámica, necesaria para la comprensión de la ciencia económica moderna, a nivel teórico y empírico, mostrando orden, respetando el contexto y la opinión diversa.</li> </ul>	



<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Restricciones integrales.</li> <li>✓ Restricciones de desigualdad sobre las variables de control.</li> <li>✓ Restricción sobre el tiempo terminal.</li> <li>✓ Restricciones en el espacio de estados.</li> </ul> <p>Aplicaciones</p>		
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de cotejo de modelo económico.</li> <li>• Prueba de desarrollo</li> </ul>	
Bibliografía (básica y complementaria)	<p><b>Básica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lomelí, H. y Rumbos, B. (2003). <i>Métodos dinámicos en economía. Otra búsqueda del tiempo perdido</i>. México: Thomson Editores. Código de biblioteca UC: 330.0151 S99.</li> </ul> <p><b>Complementaria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerdá, E. (2001). <i>Optimización dinámica</i>. Madrid: Pearson Educación.</li> <li>• Chiang, A. (1992). <i>Elements of optimization Dynamic</i>. McGraw Hil.</li> <li>• Sydsaeter, K., Hammond, P., Seierstand, P. and Strom, A. (2008). <i>Further mathematics for economic analysis</i> (2<sup>nd</sup> ed.). Inglaterra: Prentice Hall.</li> </ul>	
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Richard T. Woodward, Texas A&amp;M University [en línea]* [Consulta: 16 de mayo]. Disponible en Web: <a href="http://agecon2.tamu.edu/people/faculty/woodward-richard/642/notes/default.htrr">agecon2.tamu.edu/people/faculty/woodward-richard/642/notes/default.htrr</a>.</li> </ul>	



<b>Unidad III</b>		Duración en horas	<b>24</b>
<b>Tiempo discreto: optimización dinámica determinística</b>			
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar la optimización dinámica determinística en tiempo discreto, mediante modelos de crecimiento económico, endógenos y exógenos.		
<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Actitudes</b>	
<p style="text-align: center;"><b><u>Preliminares en Optimización Discreta</u></b></p> <p><b>Operadores de rezago</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Introducción.</li> <li>✓ Ecuaciones en diferencias de primer orden.</li> <li>✓ Ecuaciones en diferencias de segundo orden.</li> <li>✓ Ecuaciones en diferencias de orden p-ésimo.</li> <li>✓ Condiciones iniciales y secuencias acotadas.</li> </ul> <p><b>Ecuaciones en diferencias estocástica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Iteración hacia adelante.</li> <li>✓ Valor esperado y expectativas racionales.</li> <li>✓ Algunos procesos estocásticos.</li> <li>✓ Burbujas.</li> <li>✓ Forma reducida.</li> <li>✓ Aplicaciones</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b><u>Programación Dinámica</u></b></p> <p><b>Programación dinámica con horizonte temporal finito</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Planteamiento del problema de control óptimo en tiempo discreto.</li> <li>✓ La programación dinámica.</li> <li>✓ Ejemplos de aplicación de la programación dinámica.</li> <li>✓ Problema de un sistema lineal con objetivo cuadrático.</li> <li>✓ La programación dinámica para problemas de control en tiempo continuo.</li> <li>✓ Aplicaciones.</li> </ul> <p><b>Programación dinámica con horizonte temporal infinito</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El método de aproximaciones sucesivas.</li> <li>✓ Método de adivinar y verificar.</li> <li>✓ Condición de transversalidad.</li> <li>✓ Aplicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estipula modelos económicos de optimización dinámica discreta mediante la programación dinámica.</li> <li>✓ Resuelve modelos económicos de optimización dinámica discreta mediante la programación dinámica.</li> <li>✓ Interpreta las variables de control, de estado y de coestado para la recomendación de políticas públicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sintetiza el análisis de la optimización dinámica, necesaria para la comprensión de la ciencia económica moderna, a nivel teórico y empírico, mostrando orden, respetando el contexto y la opinión diversa.</li> </ul>	



<p><b><u>OTROS MÉTODOS EN TIEMPO DISCRETO</u></b>  <b>Optimización dinámica utilizando las condiciones Kuhn-Tucker</b>          ✓ El método de los multiplicadores de Lagrange.          ✓ El método usando programación matemática. Kuhn-Tucker.          Aplicaciones</p>		
<p>Instrumento de evaluación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de cotejo de modelo económico.</li> <li>• <i>Prueba de desarrollo</i></li> </ul>	
<p>Bibliografía (básica y complementaria)</p>	<p><b>Básica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lomelí, H. y Rumbos, B. (2003). <i>Métodos dinámicos en economía. Otra búsqueda del tiempo perdido</i>. México: Thomson Editores. Código de biblioteca UC: 330.0151 \$99.</li> </ul> <p><b>Complementaria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerdá, E. (2001). <i>Optimización dinámica</i>. Madrid: Pearson Educación.</li> <li>• Chiang, A. (1992). <i>Elements of optimization Dynamic</i>. McGraw Hil.</li> <li>• Sydsaeter, K., Hammond, P., Seierstand, P. and Strom, A. (2008). <i>Further mathematics for economic analysis</i> (2<sup>nd</sup> ed.). Inglaterra: Prentice Hall.</li> </ul>	
<p>Recursos educativos digitales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Guido Lorenzoni, Dynamic Optimization Methods with Applications. MIT[en línea]* [Consulta: 16 de mayo]. Disponible en Web: <a href="http://ocw.mit.edu/courses/economics/14-451-dynamic-optimization-methods-with-applications-fall-2009/index.htm">ocw.mit.edu/courses/economics/14-451-dynamic-optimization-methods-with-applications-fall-2009/index.htm</a>.</i></li> </ul>	



<b>Unidad IV</b>		Duración en horas	<b>24</b>
<b>Tiempo discreto: optimización dinámica estocástica</b>			
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de resolver la optimización dinámica estocástica en tiempo discreto, mediante modelos macroeconómicos nekeynesianos con choques financieros, que actualmente utilizan los bancos centrales modernos.		
<b>Conocimientos</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Actitudes</b>	
<p><b><u>Estadística Matemática Avanzada</u></b>  <b>Probabilidad y teoría de la distribución</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Variables aleatorias.</li> <li>✓ Expectativa de una variable aleatoria.</li> <li>✓ Algunas distribuciones de probabilidad específicas.</li> <li>✓ La distribución de una función de una variable aleatoria.</li> <li>✓ Distribución conjunta.</li> <li>✓ Condicional en una distribución bivariada.</li> <li>✓ La distribución normal bivariada.</li> <li>✓ Distribución normal multivariada.</li> </ul> <p><b>Estimación e inferencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Muestras y muestra aleatoria.</li> <li>✓ Estadísticas descriptivas.</li> <li>✓ Estadísticas como estimadores.</li> <li>✓ Distribución muestral.</li> <li>✓ Estimación puntual de parámetros.</li> <li>✓ Estimación de intervalos.</li> <li>✓ Prueba de hipótesis.</li> <li>✓ Aplicaciones.</li> </ul> <p><b><u>Programación Dinámica Estocástica</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Introducción.</li> <li>✓ Procesos Markov.</li> <li>✓ Enunciado del problema.</li> <li>✓ Solución al problema formulado. mediante programación dinámica.</li> <li>✓ La ecuación de Euler estocástica.</li> <li>✓ Funciones de política y funciones transición.</li> <li>✓ Problema de un sistema lineal con objetivo cuadrático.</li> <li>✓ Principio de equivalencia cierta.</li> <li>✓ Controles en bucle cerrado y abierto.</li> <li>✓ Otros temas en programación dinámica estocástica.</li> <li>✓ Teoría de juegos.</li> <li>✓ Aplicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estipula modelos económicos de optimización dinámica discreta en un entorno de incertidumbre.</li> <li>✓ Resuelve e interpreta modelos de programación dinámica estocástica.</li> <li>✓ Estima, simula y predice la dinámica de variables macro y microeconómicas, usando Matlab.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sintetizar el análisis de la optimización dinámica, necesaria para la comprensión de la ciencia económica moderna, a nivel teórico y empírico, mostrando orden, respetando el contexto y la opinión diversa</li> </ul>	





<p><b>Modelos RBC y DSGE en MATLAB (DYNARE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Introducción a Matlab.</li> <li>✓ Operaciones con vectores y matrices.</li> <li>✓ Comandos más importantes.</li> <li>✓ Dynare. Usos y manejo.</li> <li>✓ Log-linealización. Modelos RBC y DSGE.</li> <li>✓ Modelos RBC en Dynare.</li> </ul> <p><i>Modelos DSGE en Dynare</i></p>		
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de cotejo de modelo económico.</li> <li>• Prueba de desarrollo</li> </ul>	
Bibliografía (básica y complementaria)	<p><b>Básica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lomelí, H. y Rumbos, B. (2003). <i>Métodos dinámicos en economía. Otra búsqueda del tiempo perdido</i>. México: Thomson Editores. Código de biblioteca UC: 330.0151 \$99.</li> </ul> <p><b>Complementaria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerdá, E. (2001). <i>Optimización dinámica</i>. Madrid: Pearson Educación.</li> <li>• Chiang, A. (1992). <i>Elements of optimization Dynamic</i>. McGraw Hil.</li> <li>• Sydsaeter, K., Hammond, P., Seierstand, P. and Strom, A. (2008). <i>Further mathematics for economic analysis</i> (2<sup>nd</sup> ed.). Inglaterra: Prentice Hall.</li> <li>• . <i>Optimización dinámica</i>. Pearson Educación, Madrid, 2001</li> </ul>	
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iván Werning, <i>Dynamic Optimization &amp; Economic Applications (Recursive Methods)</i>. MIT [en línea]* [Consulta:16 de mayo]. Disponible en Web: <a href="http://ocw.mit.edu/courses/economics/14-128-dynamic-optimization-economic-applications-recursive-methods-spring-2003/index.htm">ocw.mit.edu/courses/economics/14-128-dynamic-optimization-economic-applications-recursive-methods-spring-2003/index.htm</a>.</li> </ul>	

## V. Metodología

De acuerdo a los contenidos y actividades propuestas, la asignatura se desarrollará siguiendo la secuencia teórica-práctica, se hará uso de la metodología activa, así como el trabajo colaborativo, promoviendo las exposiciones, el uso de organizadores de información, y con mayor incidencia en el desarrollo de casos.

El estudiante hará uso del material de trabajo para la realización de los casos prácticos, se realizará la investigación bibliográfica e investigación vía internet.



## VI. Evaluación

### VI.1. Modalidad presencial y semipresencial

Rubros	Comprende	Instrumentos	Peso
<b>Evaluación de entrada</b>	Prerrequisitos o conocimientos de la asignatura	Prueba de desarrollo	Requisito
Consolidado 1	Unidad I	Lista de cotejo de modelo económico	20%
	Unidad II	Prueba de desarrollo	
<b>Evaluación parcial</b>	Unidad I y II	Prueba de desarrollo	20%
Consolidado 2	Unidad III	Lista de cotejo de modelo económico	20%
	Unidad IV	Prueba de desarrollo	
<b>Evaluación final</b>	Todas las unidades	Prueba de desarrollo	40%
<b>Evaluación sustitutoria (*)</b>	Todas las unidades	Prueba de desarrollo	

(\*) Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores

**Fórmula para obtener el promedio:**

$$PF = C1 (20\%) + EP (20\%) + C2 (20\%) + EF (40\%)$$

2019