



**Universidad de Holguín**

**“Oscar Lucero Moya”**

**Facultad de Informática y Matemática**

**Una propuesta de programa para el perfeccionamiento del curso Economía  
Matemática**

**Tesis en opción al Título Académico de Master en**

**Matemática Aplicada e Informática para la Administración**

**Autor: Lic. Benjamin B. Pérez González**

**Tutores: Dr.C. P.T. Antonio Otero Diéguez**

**M.Sc. P.A. Martha Esperance Matamoros**

**2010**



DEDICATORIA

---

## AGRADECIMIENTOS

---

## RESUMEN

---

El presente trabajo está encaminado a perfeccionar el programa del curso Economía Matemática perteneciente a la Maestría Matemática Aplicada e Informática para la Administración de la Facultad de Informática y Matemática de la Universidad, con el objetivo de favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje del curso. Para lograr lo propuesto se realizó un análisis del programa existente, la relación con los demás cursos y se recopilaron datos de alrededor de 17 programas de cursos similares en Universidades de Iberoamérica. Para ello se identificaron los contenidos de mayor incidencia y cómo los mismos se adecuan a las condiciones de los maestrantes cubanos, en cuanto a su nivel precedente, considerando que este curso no es un curso introductorio.

Se fundamentó y elaboró el programa del curso. Además se seleccionaron ejemplos y ejercicios resueltos y propuestos y se explicaron algunos contenidos.

## ABSTRACT

---

The following thesis way is directed to improve the syllabus related to the course in Economic - Mathematics which belongs to the Master's Degree course in Applied Mathematics and Computer Science Management taught at the University. It aims to favour the teaching-learning process to accomplish the formerly mentioned, an analysis on the present syllabus was carried out, its relationship with the remaining courses and a compilation of data from 17 syllabus belonging to similar courses taught in Iberoamerican Universities. To achieve this, the contents with a greater influence were identified and in which way these contents are adapted to the conditions of the Cuban masters courses students related to their previous level, taking into account that this not an introductory course.

The syllabus was written and thoroughly explained. Furthermore examples of suggested and solved exercises were chosen and some contents were explained.

## ÍNDICE

---

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN .....   | 8  |
| CAPÍTULO I: Fundamentos teóricos para una propuesta de perfeccionamiento del diseño del<br>Curso de Economía Matemática de la Maestría MAIPA.....  | 18 |
| 1.1 Reseña histórica de la relación Ciencia Económica versus Matemática .....  | 18 |
| 1.2 Economía Matemática en el currículo de la Maestría MAIPA.....  | 21 |
| 1.3 Elementos esenciales de la Didáctica y el Diseño Curricular que sustentan el diseño<br>del programa para el curso de Economía Matemática. .... | 24 |
| 1.3.1 Leyes de la Didáctica.....   | 29 |
| 1.3.2 Fundamentos de Diseño Curricular.....  | 32 |
| CAPÍTULO II: Propuesta de programa para el curso Economía Matemática de la Maestría<br>MAIPA. ....   | 38 |
| 2.1 Algunas valoraciones al programa vigente de Economía Matemática en la Maestría<br>MAIPA.....   | 38 |
| 2.2 Propuesta de programa para el curso Economía Matemática de la Maestría MAIPA.....  | 40 |
| CONCLUSIONES .....   | 50 |
| RECOMENDACIONES .....  | 52 |
| BIBLIOGRAFÍA .....   | 53 |
| Anexo :Sistemas de conocimientos de los cursos propedéuticos y de formación básica<br>precedentes al curso Economía Matemática.....                | 59 |

## INTRODUCCIÓN

---

Gran parte del prestigio de las ciencias proviene del refinado lenguaje matemático que han desarrollado y asimilado. Y aunque muchas de las matemáticas que se usan son tradicionales o primitivas, desde el punto de vista de los propios matemáticos, el tenerlas como herramienta los lleva a mirar por encima del hombro a investigadores de otras disciplinas, que todavía no pueden construir rigurosos modelos matemáticos.

Ante esta presión externa, el investigador de Ciencias Sociales, que trata de entender una realidad sumamente compleja, responde encogiéndose los hombros o poniéndose a aprender matemáticas. La posibilidad de construir un modelo matemático, que sea pertinente a la realidad bajo estudio, no depende únicamente de la capacidad matemática y científica del investigador, sino también de la madurez relativa de su disciplina. Como el dinero se cuenta, la economía fue invadida desde hace tiempo por la matemática, aunque a los ojos de un científico esta matematización parece trivial por la ausencia de un modelo básico bien definido.

Esta situación ha comenzado a cambiar con la aparición de la Economía Matemática, que recibió una fuerte influencia del libro de Arrow y Hahn, *General Competitive Analysis*. Esta corriente de la Economía ha estado bajo el ataque de las escuelas tradicionales, comprometidas ideológicamente, que alegan que la neutralidad aparente de la Economía Matemática esconde intenciones reaccionarias. Pese a estos ataques, los pocos economistas matemáticos han estado elaborando un modelo de parte de la realidad económica. El esfuerzo tiene que ser muy grande; como en toda la ciencia, será necesario distinguir qué es lo esencial de una realidad muy compleja, de la que forma parte la vasta información producida por los economistas durante muchos años. Será también necesario aislar aquellas partes de la realidad que permitan el análisis, y además encontrar o desarrollar la herramienta matemática idónea.

Como uno de sus primeros resultados, la Economía Matemática produjo un modelo riguroso, aunque por ahora estático, del problema de la distribución de recursos en una sociedad. Es interesante que dicho modelo no difiera en su estructura de los que abundan en las ciencias físicas, químicas y otras.



En el curso de la historia, la humanidad fue desarrollando paralelamente la economía y la matemática, lo que se fue transmitiendo de una generación a otra, contribuyendo a esto la familia, la religión, los compañeros, la escuela, los libros, los medios de comunicación y entretenimiento, y las experiencias generales de la vida son las principales influencias que determinan la relación entre ambas ciencias.

La ciencia económica, las matemáticas y la tecnología en el contexto de la sociedad desempeñan un papel clave en el proceso de desarrollo de la humanidad por lo que en la conformación de la riqueza cultural de los profesionales tiene una influencia creciente y compartida la economía y la matemática de ahí el surgimiento de la Economía Matemática.

Hay ciertas destrezas de pensamiento asociadas con las ciencias económicas, las matemáticas y la tecnología que los profesionales tienen que desarrollar. Se trata, principalmente (pero no de manera exclusiva), de habilidades matemáticas y lógicas, que son herramientas esenciales para el aprendizaje y para un tiempo vital de participación en la sociedad como un todo. La perspectiva de un profesional sobre el conocimiento y aprendizaje, y las formas de pensar y actuar con relación a las matemáticas son indispensables.

Las ciencias económicas manejan variables cuantitativas (precio, costo, tasa inflación,...), por tanto es ineludible su tratamiento matemático.

El crecimiento económico es una de las metas de toda sociedad y el mismo implica un incremento notable de los ingresos y disminución de los gastos, de todos los individuos de una sociedad. Existen muchas maneras o puntos de vista desde los cuales se mide el crecimiento de una sociedad. Se podría tomar como ejes de medición el producto interno bruto, la inversión, las tasas de interés, el nivel de consumo, las políticas gubernamentales, o las políticas de fomento al ahorro; todas estas variables son herramientas que se utilizan para medir este crecimiento, lo que requiere de una métrica para establecer qué tan lejos o tan cerca se está del desarrollo.

En este Siglo XXI, la sociedad presenta rasgos que hace apenas pocas décadas resultaban impensables. El mundo de una generación atrás, hoy ya no está presente o tiende a desaparecer; no sólo el ritmo de las transformaciones se aceleró, sino que el conjunto de valores socialmente aceptados también se encuentra en un proceso de revisión y cambio, donde hay un enfrentamiento a la sociedad del conocimiento y del aprendizaje. Estrada Aguilar,

L y Cáceres Meza, M (1999).

Las telecomunicaciones y la informática reducen el tiempo y la distancia, los lugares que antes eran vistos como lejanos y ajenos, en la actualidad resultan accesibles para casi todos. Las variaciones en el precio de los hidrocarburos y los efectos climáticos afectan a todos por igual; estos, entre otros elementos, trazan un mundo cada vez más interdependiente que se resume en la noción de la "aldea global".

El contexto en el que se piensan los problemas e imaginan las posibles respuestas a ellos, requiere de nuevos esquemas analíticos que respondan a la cambiante realidad, y a su vez permitan la comprensión de los fenómenos y el impacto de sus efectos sobre los diversos ámbitos.

La Economía Matemática es una disciplina que tiene como ventaja el enfoque matemático a la hora de la búsqueda del conocimiento económico, lo que permite disminuir la contradicción entre emoción y razón en el estudio y toma de decisiones en el análisis económico. Según Chiang, A.(1988) la Economía Matemática permite:

- Emplear un lenguaje más conciso y preciso.
- Agilizar el razonamiento.
- Obligar a formular explícitamente las hipótesis, evitando de esta forma el riesgo de adoptar hipótesis implícitas no deseadas.
- Permiten resolver casos en los que intervienen muchas variables.

Todo lo anterior favorece el desarrollo sustentable, lo cual puede entenderse como el uso de bienes y servicios que responden a necesidades básicas y proporcionan una mejor calidad de vida, al mismo tiempo minimizan el uso de recursos naturales, materiales tóxicos y emisiones de desperdicios y contaminantes durante todo el ciclo de vida, de tal manera que no se ponen en riesgo las necesidades de futuras generaciones. Maseras, D.(2002)

En la toma de decisiones la Economía Matemática favorece, mediante el empleo de modelos matemáticos, la obtención de:

- Una valoración profunda del problema para elegir la mejor solución.
- Una definición explícita de las metas y objetivos, identificando las decisiones que influyen en esos objetivos y sus interacciones.
- Una contribución para mantener la armonía y coherencia del grupo, y por ende su eficiencia.
- La utilidad en la toma de decisiones tanto estratégicas como operacionales.

Un proceso eficaz de toma de decisiones debe satisfacer los siguientes criterios:

- Concentrarse en lo que es importante, lo que significa determinar el sistema de indicadores sobre los cuales actuar y que realmente permiten obtener un estado superior del sistema.
- Ser lógico y consecuente.
- Exigir solamente la cantidad de información y análisis necesarios para resolver el problema específico.
- Reconocer tanto los factores subjetivos como objetivos.
- Fomentar y guiar la recopilación de información pertinente.

Como se puede apreciar, se reconoce que es notable la importancia de la Economía Matemática como ciencia y por ello se justifica que sea considerada como curso del currículo de educación postgraduada y que los egresados como profesionales perfeccionen y actualicen sus conocimientos en este importante campo.

La sociedad cubana es partícipe de lo expresado en párrafos anteriores y por ende ha tenido dificultades para entender los desafíos de la industrialización (inteligencia, talento, creatividad, innovación) y esta circunstancia ha comprometido seriamente su desarrollo posterior.

Cuba como sociedad tiene un reto por cumplir, este es: salir del subdesarrollo, lo que implica naturalmente una mejora sustancial en el nivel de vida de sus habitantes. Para

esto es necesario el compromiso de todos los habitantes por salir adelante, de que la planificación y manejo del Gobierno a todos los niveles con su sector empresarial sea realizado por profesionales capacitados, líderes, con espíritu de superación y convencidos que con su trabajo generarán un cambio del rumbo económico del país.

Por lo expresado, todos los miembros de la sociedad y con más razón los profesionales, son agentes activos del sistema económico y, como tales, es conveniente que tengan un conocimiento más preciso de esa realidad. Esto les permitirá un lúcido desempeño en defensa de sus intereses personales y una mejor conciencia para interpretar las circunstancias nacionales.

A partir de la situación actual, de la realidad de hoy, teniendo en cuenta el impacto que la internacionalización de la economía (globalización), tiene sobre el continente Latinoamericano y Cuba, la Universidad de Holguín como una consecuencia natural abrió en el curso 1995-1996 la primera edición de la maestría MAIPA, para de esta manera cooperar dando herramientas que ayuden a dar solución a esta problemática, que se traduce en un factor motivador para introducir al profesional en el estudio y análisis de las distintas doctrinas, variables, etc., que forman parte del pensamiento económico.

Por ello, en el programa de esta Maestría se encuentra el curso de Economía Matemática donde se brindan métodos y modelos matemáticos para una aproximación al conocimiento de nuestra realidad, conceptos económicos de base y una visión de las particularidades de la economía del país, sin embargo el mismo no ha tenido la aceptación esperada por parte de los maestrantes y con más razón en las últimas dos ediciones los cursos fueron desarrollados de forma semipresencial.

La experiencia y el diagnóstico realizado a través de la revisión de programas, documentos y diferentes formas de evaluación, revela un conjunto de dificultades, entre las cuales se destacan:

- Los profesionales que matriculan esta maestría presentan un acentuado desnivel de preparación en la formación matemática previa recibida.
- El curso, tal como se concibe en la actualidad, es optativo. Ello no destaca la real importancia que tiene en el mundo económico matematizado en que vivimos.

- El sistema de conocimientos del programa del curso no está atemperado con los cursos de precedencias ni las tendencias actuales que caracterizan la enseñanza de este tipo de curso en las universidades de Iberoamérica, y por tanto requieren actualizarse.
- Los libros de textos que se utilizan son escasos, por no decir nulos, y presentan un tratamiento muy teórico del contenido con un nivel matemático para el cual la precedencia de los maestrantes no está garantizada, en los que aparecen muy pocos ejemplos que ilustren su tratamiento. Ello limita la comprensión del contenido y como el curso de referencia se imparte en la modalidad semipresencial, para maestrantes egresados de diferentes carreras universitarias, influye negativamente en la asimilación y aplicación de los contenidos del curso.
- La pobre o no existencia de materiales bibliográficos universalmente reconocidos, así como la obsolescencia de algunos de estos.
- No existen recomendaciones de orden metodológico sobre la enseñanza aplicada a problemas económicos, lo que no ha permitido contar con herramientas apropiadas para orientar la enseñanza de este curso.
- Una de las dificultades fundamentales que presentan los estudiantes al enfrentarse a la solución de problemas económicos en el curso consiste en que no saben orientarse ni utilizar las estrategias que le permitan encontrar el modelo matemático apropiado.
- Existe bajo nivel motivacional en consolidar e integrar lo que han aprendido, de forma que se modifique su conducta profesional y en la vida.
- Las tareas que se orientan como trabajo independiente no poseen carácter integrador y generalmente no son diferenciadas.

Por ello es pertinente ocuparse de perfeccionar la enseñanza del curso Economía Matemática en la maestría Matemática Aplicada e Informática para la Administración (MAIPA) y de prestar atención a las dificultades de su aprendizaje en la formación posgraduada.

Las situaciones problemáticas anteriores permiten identificar como problema de investigación:

### **Problema científico:**

¿Cómo favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje del curso Economía Matemática en la maestría MAIPA de la Facultad de Informática y Matemática en la Universidad de Holguín?

### **Objeto:**

El Proceso de enseñanza-aprendizaje del curso Economía Matemática que se imparte en la Maestría MAIPA.

### **Campo de Acción:**

Diseño del curso Economía Matemática en la Maestría MAIPA.

### **Objetivo:**

Perfeccionar el diseño del curso Economía Matemática mediante su inserción en el sistema de conocimientos y los objetivos de MAIPA, de modo tal de modo tal que se contribuya a mejorar la actuación profesional de los maestrantes.

### **Preguntas científicas**

---

1. ¿Cuál es la necesidad del estudio de la Economía Matemática y de los modelos matemáticos para los procesos y fenómenos que se desarrollan en las ciencias económicas?
2. ¿Cómo se relacionan la Matemática y la Economía y cómo se insertan en el currículo de la Maestría MAIPA?
3. ¿Qué aspectos teóricos del diseño curricular deben constituir fundamentos del curso de Economía Matemática de la Maestría MAIPA?
4. ¿Qué sistema de conocimientos, habilidades, valores y evaluación debe contener el curso Economía –Matemática en MAIPA para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje del mismo y su inserción en el sistema de conocimientos y los objetivos de MAIPA?

### **Tareas de investigación**

- Revisión de la literatura relacionada con la Economía Matemática y el diseño curricular.

- Fundamentación de la necesidad del estudio de la Economía Matemática para los procesos y fenómenos que se desarrollan en las ciencias económicas.
- Análisis comparativo de los programas de Economía Matemática que se imparten en diferentes universidades de Iberoamérica para identificar regularidades en los sistemas de conocimientos
- Análisis de la relación Matemática-Economía y su inserción en MAIPA.
- Elaboración de los fundamentos del diseño curricular del curso de Economía Matemática
- Caracterización del estado del proceso de enseñanza-aprendizaje del Curso Economía Matemática en cuanto al sistema de conocimientos, habilidades, valores y evaluación.
- Realización de una propuesta de programa para el curso Economía Matemática en MAIPA.
- Elaborar materiales de apoyo para las actividades teóricas y prácticas de contenidos seleccionados que respondan al sistema de conocimientos propuesto en el programa.

Para dar cumplimiento a las tareas antes descritas se utilizaron diferentes métodos de investigación entre los cuales se encuentran los siguientes:

#### **Métodos Empíricos**

Los métodos empíricos utilizados fueron fundamentalmente el análisis documental, para valorar e identificar tendencias en cuanto a los sistemas de conocimientos que han prevalecido en los programas de más de 17 universidades de Iberoamérica.

Métodos participativos, en los que se utilizaron instrumentos para la generación de tormentas de ideas, relacionadas con el análisis de más de 17 programas buscados en Internet para obtener consenso.

## **Métodos Teóricos**

---

Dentro de estos métodos fueron utilizados los métodos histórico y lógico para revelar tendencias y etapas de desarrollo de la Economía-Matemática y las relaciones entre estos campos del conocimiento. Interrelacionado con ellos se aplicaron el análisis y la síntesis para extraer los aspectos esenciales de los documentos analizados y precisar la contribución que el curso hace a la formación de los maestrantes y para fundamentar el nuevo programa del curso.

También fue usado el método dialéctico materialista al revelar relaciones de causa-efecto en la determinación del problema de investigación así como la modelación en el diseño de la estructura del programa y la articulación de la lógica de la ciencia con las habilidades propias del curso.

## **Aporte fundamental**

---

El aporte principal consiste en hacer una propuesta fundamentada del Programa del curso Economía Matemática, que contribuye a crear condiciones para lograr una mejor aproximación en la actuación profesional de los maestrantes y su inserción en el sistema de conocimientos y los objetivos de MAIPA

También se realizaron propuestas metodológicas y de organización para el desarrollo del curso y se confeccionaron y se seleccionaron materiales de apoyo para complementar la escasa bibliografía y poco acceso de la misma con que cuenta el curso en formato impreso y digital.

## **Significación Práctica**

---

La significación práctica radica en la elaboración de materiales de apoyo para el desarrollo de la docencia, donde se destacan:

- Los principales elementos teóricos y ejemplos de aplicaciones resueltos.
- La literatura propuesta.
- Sistemas de ejercicios y problemas propuestos por temas.



## **N o v e d a d**

---

La novedad radica en que se presenta una propuesta de programa a partir de los requerimientos actuales del sistema de conocimiento de la Economía Matemática y que se corresponde con el sistema de conocimientos y los objetivos que se exigen en la Maestría M A I P A .

## **CAPÍTULO I: Fundamentos teóricos para una propuesta de perfeccionamiento del diseño del Curso de Economía Matemática de la Maestría MAIPA.**

---

En el presente capítulo se abordan los aspectos teóricos que fundamentan una propuesta para el perfeccionamiento del diseño del curso de Economía Matemática y del proceso de enseñanza aprendizaje de dicho curso de la Maestría MAIPA

### **1.1 Reseña histórica de la relación Ciencia Económica versus Matemática**

El binomio Matemáticas-Economía está ahora más que nunca de moda. El paso de Matemáticas a Economía, un camino que tradicionalmente ha sido recorrido por pocos, está hoy más transitado. Las Matemáticas en la formalización de la Teoría Económica, y la oportunidad de su uso no son discutidos seriamente por nadie.

Durante los años 60 y 70 hubo una fuerte discusión metodológica al respecto. Algunos economistas pusieron en discusión este aspecto de matematización de la teoría económica. En aquellos años se polemizó sobre la invasión de la economía por las técnicas y métodos matemáticos, que el tiempo se ha encargado de demostrar.

La sistematización formal de la Economía fue iniciada por un matemático: Antoine Augustin Cournot. Estudió en la Escuela Normal Superior de Paris, donde se licenció en Ciencias en 1823. Consiguió la Cátedra de Análisis Matemático de la Universidad de Lyon en 1834, y Rector de la Academia de Dijon de 1854 a 1862. Fue el primero en proponer la utilización de funciones matemáticas para describir categorías económicas tales como la demanda, la oferta o el precio. Analiza con especial atención los mercados no competitivos: el monopolio y el duopolio en su tratado Investigaciones acerca de los principios matemáticos de la teoría de la riqueza (1838). Su equilibrio en el mercado duopolístico es un ejemplo de equilibrio de Nash en un juego no cooperativo. Influyó notablemente en los marginalistas, Jevons, Walras y Marshall. Contemporáneos de Cournot y también precursores de conceptos de teoría de juegos y de la decisión colectiva serían: Francis Ysidro Edgeworth quien estudió matemáticas por su cuenta (había estudiado lenguas antiguas y modernas en el Trinity College de Dublin y posteriormente se licenció en leyes en Oxford). En 1880 da clases de lógica, y en 1888 fue nombrado profesor de Economía Política en el King's College de Londres.

En su obra *Psíquica Matemática* (1881) utiliza curvas de indiferencia y presenta la idea de núcleo de una economía de intercambio.

Vilfredo Pareto fue un economista italiano. Estudió en Turín y fue profesor en Lausana. Introdujo el concepto de utilidad ordinal y las no comparaciones interpersonales de utilidad, así como la idea de óptimo de Pareto.

Uno de los problemas más importantes de la economía es ¿cómo funcionan los mercados? (Equilibrio General). En los mercados hay dos tipos de agentes: productores y consumidores. El problema fundamental es cómo estos agentes se ponen de acuerdo a la producción y consumo de los productos. Toda la conjunción de decisiones individuales se agrupan colectivamente en el mercado. Sucede que los precios sirven para descentralizar las decisiones individuales, y nos hacemos las siguientes preguntas: (1) ¿Cómo se forman los precios?, (2) ¿Funcionan los precios de forma eficiente?

Las respuestas a estas preguntas son diferentes según los agentes tengan o no capacidad para influenciar los precios (dependen de si el mercado es o no un mercado competitivo).

Según Adam Smith (1723-1790), se puede formalizar en el llamado Primer Teorema del Bienestar, que dice que, en condiciones competitivas, el comportamiento maximizador individual de los elementos económicos resulta compatible y el resultado es eficiente, en el sentido de Pareto.

Uno de los primeros de la sistematización del problema del intercambio y la distribución es William Stanley Jevons (1835-1882), que en su obra *Account of a General Mathematical Theory of Political Economy* (1871) da tratamiento matemático en las teorías del consumo, intercambio y distribución. También Leon Walras (1834-1910), que aplicando el cálculo diferencial formaliza las ideas de demanda y oferta y llega a una primera solución del problema de la compatibilidad planteando un sistema de ecuaciones simultáneas. También realizó notables contribuciones en este campo un matemático, Irving Fisher (1867-1947), doctor por Yale, donde trabajó toda su vida como profesor de Matemáticas y posteriormente de Economía Política.

La resolución formal definitiva del problema se le debe a Gerard Debreu (1921), Premio Noble de Economía en 1983, quien introdujo el uso de Teoremas de Punto Fijo. La

conferencia del Nóbel de Debreu lleva el título *Economic Theory in a Mathematical Mode*. El uso de teoremas de punto fijo para la prueba de existencia de equilibrios en muy diferentes modelos ha sido una constante desde el trabajo de Debreu.

Uno de los paradigmas de la decisión colectiva es el análisis de la toma de decisiones sociales. Lo más importante es cómo agregar las preferencias de los individuos de forma que se tome socialmente una decisión aceptable, en base a lo que serían decisiones aceptables por cada uno de los agentes que componen la sociedad. Las dos contribuciones más relevantes en este campo se deben a Kenneth Arrow (1921), y a Gibbard y Satterwaite. Arrow introduce en Economía el método axiomático con su famoso Teorema de Imposibilidad. Gibbard y Satterwaite introducen la idea de asimetrías de información y manipulación. Trabajando aún dentro del contexto axiomático, prueban que toda regla de decisión colectiva que respete el Principio de Pareto es o bien dictatorial, o bien manipulable.

#### **Etapas en el desarrollo de la Economía Matemática.**

➤ Periodo marginalista (Arranca alrededor de 1838): cálculo diferencial, optimización clásica. En este período se formularon: el sistema de equilibrio general, los problemas de competencia perfecta e imperfecta, de monopolio, de duopolio, la teoría del consumidor y la teoría de la producción basados en los principios de maximización. Aquí vale destacar los trabajos de Cournot (1838): *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*. Fue discípulo de destacados matemáticos del siglo XIX: Laplace, Lagrange y Poisson

➤ Periodo de teoría de conjuntos y modelos lineales (a partir de 1930): análisis convexos, topología, teoría de la medida, teoría de conjuntos, análisis input-output, programación lineal, etc Aquí la obra que juega un papel importante es "Teoría del Valor" de Debreu (1959). Se desarrolla la teoría de los juegos de estrategia y sus aplicaciones, el tratamiento de los modelos lineales (modelo de insumo-producto de Leontief (1941), los modelos de programación lineal iniciados con los trabajos de Dantzig (1949) y Kantorovich (1942), y el de análisis de actividades en base al trabajo de Koopmans (1951). En esta época demuestra el modelo de equilibrio general lograda por Arrow y Debreu en 1952 (Debreu, 1952, y Arrow y Debreu, 1954).

- **Periodo de integración** (a partir de 1961 y aún no ha finalizado): Lo denominan período de integración de las herramientas básicas, combinación del cálculo, teoría de conjuntos y los modelos lineales con incertidumbre y técnicas de análisis dinámico (ecuaciones diferenciales y en diferencias). Esta integración hoy se encuentra muy avanzada. Prácticamente quedan muy pocos campos de la Economía que no hayan sido tratados en mayor o menor medida desde el punto de vista matemático.
  
- **Investigación Operativa**: Es comúnmente aceptado que fue en la Segunda Guerra Mundial cuando empezó a tomar forma como disciplina propia la cual hace amplio uso de modelos matemáticos (donde se emplean la teoría de matrices, grafos) y herramientas informáticas para la toma de decisiones racionales en la resolución de los problemas. Proporciona una aproximación científica al análisis de problemas de decisión referentes a la asignación de recursos escasos. Se compone de una amplia gama de modelos y métodos: Teoría de colas, Optimización, Modelación estocástica, Simulación, Técnicas inteligentes.

## **1.2 Economía Matemática en el currículo de la Maestría MAIPA.**

Las Ciencias Económicas fueron invadidas desde su nacimiento por las matemáticas, la necesidad de contar y cuantificar bienes y ganancias obligó al hombre a recurrir a las matemáticas.

Hoy los procesos económicos son cada vez más complejos, donde intervienen gran cantidad de magnitudes y relaciones, exigiendo un uso cada vez más acelerado de teorías y métodos matemáticos con un mayor nivel de abstracción, las que muchas veces hace poner en duda lo real de las conclusiones a las que se arriba.

La necesidad de que los profesionales egresados de las aulas universitarias tengan una preparación económica que les permita enfrentar las exigencias del desarrollo tecnológico, las crisis económicas y financieras presentes en un universo altamente competitivo en busca de mercados, recursos y ganancias, así como las nuevas tendencias en la educación y las TIC para el logro de un profesional competente lo que trae aparejado que el diseño y conformación de los currículos de los cursos en los planes de estudios cobren hoy una importancia cimera para responder a los modos de actuación y los perfiles de los profesionales que enfrentaran los retos que imponen el desarrollo de la sociedad.

La administración moderna requiere del apoyo de sistemas computacionales y de estudios en matemática aplicada que posibiliten la ayuda a la toma de decisiones. El propio desarrollo de estas ramas se vincula estrechamente a la solución de problemas empresariales y de administración de recursos en general que necesitan especialistas capaces de desarrollar investigaciones y sistemas para un uso más eficiente y pronósticos más certeros. La maestría (M A I P A) que se ofrece utiliza los recursos de la Matemática Aplicada y la Informática y los conocimientos esenciales de la Administración contemporánea con el objetivo de favorecer la preparación de especialistas para mejorar la solución a estos problemas.

Con una experiencia de más de 15 años en el desarrollo de aplicaciones para diferentes instituciones permite dar a los participantes no sólo la formación científica sino también la transmisión de la experiencia práctica acumulada y propiciar, en un ambiente de colaboración académica, la preparación necesaria para acometer tales tipos de trabajo. La Maestría (M A I P A) forma parte del programa de postgrado académico del Universidad de Holguín, García Pupo, M. M. (2008).

Esta maestría está dirigida a graduados universitarios que posean un cierto dominio y experiencia en alguno de los siguientes campos: la Matemática Básica, la Matemática Aplicada, la Informática y la Administración.

Dentro de los cursos de la Maestría se encuentra el de Economía Matemática en el que se incorporarán instrumentos propios del análisis económico apoyados en los modelos y métodos matemáticos, con los mismos la tentativa de interpretar procesos constitutivos de la economía cubana, incorporar al análisis la incidencia de las inestabilidades, la crisis del endeudamiento externo, el impacto de los cambios en el sistema internacional y las dificultades en el ritmo de crecimiento en un contexto de la inflación y las crisis inflacionarias, pretende proporcionar una conciencia a los desafíos del futuro teniendo presente las experiencias del pasado.

El principal reto a la hora de impartir un curso de Economía Matemática en la Maestría M A I P A es el de cubrir dos campos esenciales y absolutamente necesarios: uno el matemático, otro el económico. Los alumnos necesitan los conocimientos matemáticos básicos y completar la formación matemática que le permita una posterior interpretación económica así como para afrontar problemas con ligeras variaciones sobre los modelos estudiados. Además, debe familiarizarse con el uso de asistentes matemáticos y/o programas informáticos para la

resolución de los problemas planteados y la posterior interpretación de los resultados obtenidos.

Muchos de los manuales existentes se vuelcan sobre una de estos campos en detrimento del otro.

Todo lo anterior permite formular de acuerdo con Coll,C.(1987) en el marco de la maestría MAIPA las interrogantes:

¿Para qué enseñar Economía Matemática en la maestría MAIPA? ¿Qué elementos de la Economía Matemática se pretende que conozca un estudiante de la maestría MAIPA? ¿Cuándo enseñarlas? ¿Cómo enseñarlas? ¿Qué y cómo evaluar el aprendizaje de los maestrantes?

La respuesta a las interrogantes serán logradas cuando al culminar el curso de Economía Matemática el alumno desarrolle una serie de habilidades. Algunas de carácter general, como: aprender a leer y estudiar Matemáticas. otras de carácter específicos como: identificar modelos económicos, utilizar paquetes informáticos para la resolución de problemas, analizar y valorar los resultados obtenidos mediante computadora, comunicar éstos y las conclusiones finales aprendiendo a elaborar informes de los mismos.

En ocasiones se dice que la enseñanza se concreta en el currículo y éste no es otra cosa que la selección histórica del aprendizaje de los contenidos que se consideran socialmente relevantes en un determinado momento como consecuencia del consenso entre distintos intereses sociales que pugnan por influir en él. La enseñanza tiene sentido si se justifican los aprendizajes que promueve, y debe ser analizada y valorada desde el sentido social de dichos aprendizajes. Goñi, J.M., (2008).

Desde hace muchos años, la reforma del currículo no ha sido la principal preocupación de los docentes de Matemáticas para la Economía, la Empresa, Administración, etc, las ponencias dedicadas a Metodología y Didácticas de las Matemáticas han preferido incidir en componentes cognitivas y epistemológicas de los programas antes que tener en cuenta la influencia de intereses sociales de cara a la modificación del currículo. Sarmiento Escalona, A. y Seijas Macías, J. A (2003)

Una situación de cambio, como la actual, donde intervienen motivos sociales además de académicos lleva a un necesario replanteamiento general de los currículos.

La opinión extendida de que estos cambios antes no eran necesarios es probablemente cierta, el currículo existente era socialmente estable porque conseguía que todas las personas que comenzaban a estudiar Matemáticas para la Economía y Empresa dominaran, de una forma u otra, las Matemáticas que se consideraban necesarias para los estudios económicos.

Surge de manera natural la interrogante ¿es necesario el curso Economía Matemática en la Maestría MAIPA?, de ser la respuesta positiva aparecen nuevas preguntas. ¿Es el sistema de conocimientos adecuado a las características de los maestrantes que ingresan? ¿Tiene el curso Economía Matemática el momento idóneo dentro del currículo de MAIPA? ¿Qué destrezas debe desarrollar el curso a los maestrantes de MAIPA?

### **1.3 Elementos esenciales de la Didáctica y el Diseño Curricular que sustentan el diseño del programa para el curso de Economía Matemática.**

El hecho de que el aspecto fundamental del presente trabajo sea el perfeccionamiento del diseño del curso de Economía Matemática y al mismo tiempo favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje del mismo, requiere que se aborden las categorías, leyes y principios de la Didáctica.

La instrucción es el proceso de formar hombres capaces, que logren el desarrollado de su pensamiento. El hombre será inteligente si se le ha formado mediante la utilización reiterada de la lógica de la actividad investigativa, laboral y profesional. En el ciudadano hay que formar además del pensamiento, los valores o sentimientos propios del hombre como ser social. La sociedad en su desarrollo histórico ha acumulado valores morales, religiosos, políticos, jurídicos, entre otros.

Un hombre es educado cuando además de formar su pensamiento formó sus sentimientos. La Educación es el proceso y el resultado de formar en los hombres su espíritu: sentimientos, convicciones, voluntad, valores, etc. La formación del hombre, tanto de su pensamiento como de sus sentimientos, para que sea eficiente, no se debe desarrollar espontáneamente, se hace necesario que sea ejecutado sobre bases científicas y con un carácter sistémico.



La Pedagogía es la ciencia que estudia el proceso educativo, es decir, la que estudia la formación, en general, de la personalidad de los hombres. El proceso que posibilita formar la personalidad de los ciudadanos, que se desempeñarán como ciudadanos dentro de un país, que le permitirá realizar el rol para desarrollarse y aportar al desarrollo de la sociedad.

La Didáctica es la ciencia que estudia el Proceso Enseñanza-Aprendizaje o sea el PEA es el objeto de estudio de la Didáctica. Proceso que se caracteriza por ser planificado, organizado y sistémico. Así se define por los autores Concepción, M y Expósito, F.(2005).

La Pedagogía es ciencia que tiene su objeto propio, el proceso educativo, es decir, el proceso educativo puede ser llevado a cabo también por otras instituciones sociales, como la familia, los medios de comunicación masivos, u otros, que realizan esa función de un modo más espontáneo, entonces no es proceso docente – educativo. Si se quiere caracterizar el proceso docente-educativo se hace necesario analizar el mismo.

Las nuevas tendencias de la educación nos llevan a pensar en un hombre preparado para la vida, por lo que no es suficiente ver el proceso enseñanza - aprendizaje como el proceso de instrucción, es mucho más, es educar al hombre para la vida.

Un estudio más profundo, esencial, del objeto de la Didáctica, es decir, del proceso docente-educativo, hace llegar a las siguientes conclusiones.

El objeto de una ciencia queda determinado por un conjunto de características que expresados en sus leyes y su sistema de categorías que determinan el comportamiento de ese objeto.

La Didáctica tiene su sistema de categorías y leyes propias que le dan su personalidad, en las cuales se precisa la metodología inherente (propia) del proceso docente-educativo.

La existencia del objeto proceso: Docente – Educativo está determinada por un problema específico: la necesidad social de formar a las nuevas generaciones y de educar, en general, a la población. El problema, es la génesis del objeto y fuente de la investigación didáctica y curricular. La esencia de dicho objeto es de naturaleza social, dada en la intervención de los sujetos del proceso: alumno -maestro, y en el contenido del proceso: preparar al hombre para la vida.

Inherentes al objeto didáctico se expresan contradicciones, que se dan en el proceso de alcanzar las aspiraciones sociales de educar a nuevas generaciones y del desarrollo personal de los individuos.

El estudio profundo de la Didáctica permite llegar a la conclusión de que es una ciencia social y sus leyes tienen una naturaleza dialéctica. La naturaleza o racionalidad dialéctica de las leyes posibilita precisar el carácter contradictorio de las características o componentes que se relacionan en esas leyes. La ley de unidad y lucha de contrarios, lo que garantiza el carácter sistémico y dialéctico de la ciencia, unida a las otras dos leyes fundamentales de la Filosofía: De los cambios cuantitativos a los cualitativos y la ley de la negación de la negación.

### **Categorías de la didáctica.**

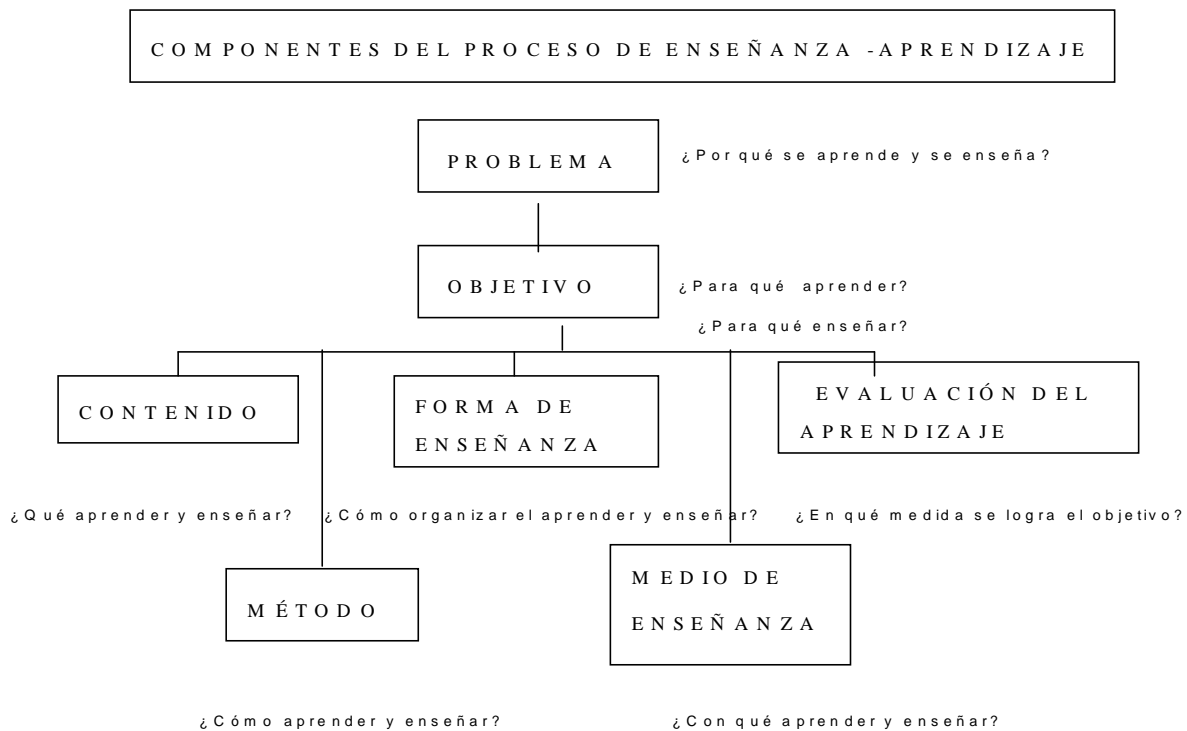
Las categorías de la Didáctica que se asumen son del autor Carlos Álvarez de Zayas y se caracterizan a continuación:

- El problema: es la situación que presenta un objeto y que genera en alguien una necesidad (como situación inherente al objeto y que induce a la necesidad de darle respuesta).
- El objeto: es la parte de la realidad portadora del problema.
- El objetivo: es la categoría de la Didáctica que expresa el modelo pedagógico del encargo social, contiene las aspiraciones, los propósitos que la sociedad pretende formar en las nuevas generaciones. (como aspiraciones a lograr)
- Contenido: expresa aquella parte de la cultura o ramas del saber que el estudiante debe dominar para alcanzar los objetivos (como selección de elementos culturales que serán aprendidos por el estudiante).
- El método: es la categoría didáctica que como concepto dinámico expresa el modo de desarrollar el proceso con el mismo fin (como vía de acción).
- Forma de enseñanza: expresa la configuración externa del mismo como consecuencia de la relación entre el proceso como totalidad y su ubicación espacio-temporal durante su ejecución, a partir de los recursos humanos y materiales que se posea; la forma es

la estructura externa del proceso, que adquiere como resultado de su organización para alcanzar el objetivo (como forma de organización).

- Medio de enseñanza: El proceso docente-educativo se desarrolla con ayuda de algunos objetos, como son, el pizarrón, la tiza, los equipos de laboratorios, el retroproyector, etc. (como recurso material de apoyo).
- La evaluación: Es el componente que expresa las transformaciones que se lograron alcanzar en el escolar; es el producto que se obtiene del proceso (como mecanismo de comprobación del nivel alcanzado).

El sistema de categorías expuesto queda expresado de forma funcional en la siguiente gráfica propuesta por Concepción, M y Expósito, F. (2005).



**Figura 1.** Componentes del proceso de Enseñanza -Aprendizaje

Atendiendo al número de participantes el proceso de enseñanza-aprendizaje se clasifica como:

- Tutorial o individual
- Grupal.

En correspondencia al carácter del proceso: acercamiento al nivel de vida y la forma de enseñanza que se interrelaciona con el mismo se clasifica en.

- Académico (clases)
- Laboral (práctica laboral)
- Investigativo (trabajo investigativo de los estudiantes.)

Cada forma organizativa consta de su propia tipología. La introducción de nuevos tipos en una determinada forma organizativa es potestad del rector. Toda clase consta de tres partes: introducción, desarrollo y conclusiones o final, esta es su estructura organizativa.

Las clases son una de las formas organizativas del proceso docente educativo, tienen como objetivo la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación de intereses cognoscitivos y profesionales en los estudiantes mediante la realización de actividades de carácter esencialmente académico.

Según sus funciones, pueden ser de presentación de un nuevo contenido (conferencia), de asimilación y sistematización del contenido, desarrollo de hábitos y habilidades (clase práctica, laboratorio, taller, seminario. Y como elemento sustancial el control del aprendizaje (evaluación).

La forma, el método y el medio son los componentes operacionales del proceso docente-educativo; ellos interrelacionados entre sí conforman una triada dialéctica en la que el método expresa la dinámica del proceso; y la forma y el medio de enseñanza su expresión fenoménica. La primera desde el punto de vista estructural (espacio temporal) y la segunda desde el punto de vista de su portador material.

#### **Sistema de Principios didácticos que rigen el Proceso Docente Educativo**

Los principios didácticos que se asumen en la presente tesis son los siguientes:

- Principio del carácter científico y educativo: este principio se considera básico en la formación del profesional, ya que expresa con exactitud la determinación de la enseñanza, su calidad, intención, orientación, así como la tendencia pedagógica predominante.

- Principio de la Sistemática: está estrechamente relacionado con la derivación de objetivos desde la carrera, disciplinas, cursos, temas y en cada una de las clases que se imparten.
- Principio de la vinculación de la teoría con la práctica: en las diferentes formas organizativas del proceso se pone de manifiesto esta relación, porque si bien es importante pertrechar a los estudiantes de los conocimientos de una parte de la cultura de la humanidad que se relaciona directamente con la profesión, es indispensable la adquisición de las habilidades prácticas que trae aparejado el dominio de los conceptos y leyes, procedimientos relacionados con la ciencia de la profesión.
- Principio de la combinación estudio-trabajo: si se parte de que las universidades dan respuesta a la necesidad de los profesionales que necesita la sociedad, entonces los mismos deben egresar con las habilidades necesarias para dar solución a los problemas profesionales, y para lograr la formación de estas habilidades, desde los primeros años académicos se vincula al estudiante con el ambiente laboral.
- Principio del carácter consciente y de la actividad independiente de los estudiantes: el maestro, como conductor del proceso docente educativo, debe ejercer una influencia educativa en la formación de la personalidad de los estudiantes, ser ejemplo vivo para los mismos es la mejor forma de educar.
- Principio de la vinculación de lo individual y lo colectivo: reconoce la necesidad de formar a los estudiantes en el colectivo y para el colectivo, sin perder de vista la atención a sus diferencias individuales.
- Principio de la asequibilidad: este principio parte de la exposición del conocimiento de lo sencillo a lo complejo, de lo conocido a lo desconocido y de lo concreto a lo abstracto.

### **1.3.1 Leyes de la Didáctica**

El enfoque dialéctico del objeto didáctico, donde se observan las relaciones que se dan en su estructura, o de este con el medio, hacen que Carlos Álvarez (1996), reconozca que dichas relaciones (entre las categorías del PEA: problema, objetivo, contenido, método, forma, medio y evaluación) se producen de modo contradictorio, lo que determina la causa del

movimiento del proceso y la existencia de sus leyes. Este enfoque permite reconocer a la Didáctica como una ciencia pedagógica, criterio con el que estamos de acuerdo.

La primera Ley de la Didáctica: Relaciones del proceso docente-educativo con el contexto social: la escuela en la vida, establece la relación entre el proceso docente-educativo y la necesidad social. El vínculo que se establece entre el proceso docente-educativo con la sociedad, en que el papel dirigente lo tiene lo social, explica las características de la escuela en cada contexto social, y se formula, según el modelo teórico de Carlos Álvarez, a través de la relación problema-objetivo-proceso (objeto), que conforman una tríada dialéctica.

La escuela es parte de la sociedad y formando parte de ella desempeña un papel fundamental, pero subordinada a los intereses y necesidades de aquella. No es pues el mero vínculo o relación entre la escuela y la sociedad, sino, con carácter de ley, la subordinación dialéctica de la parte (la escuela) al todo (la sociedad). Si la escuela no está consciente de esto pierde su rumbo, lo que se reflejará en la calidad de su labor: contribuir a la formación cultural de esa misma sociedad.

Esta relación problema-objetivo por medio del proceso mismo se expresa del modo siguiente: el estudiante se forma para servir a la sociedad desde la misma escuela y no solo después de graduado.

La necesidad social, como problema, determina el carácter del proceso docente-educativo y en primer lugar su intención, su aspiración: los objetivos, de los cuales se derivan el resto de los componentes del proceso. El proceso docente (tercer componente de la tríada) existe para satisfacer la necesidad de preparar determinados tipos de egresados que posibiliten el desarrollo de esa sociedad.

La integración cotidiana y multifacética de la escuela productiva a la práctica social es su esencia y es la que condiciona también esencialmente la naturaleza didáctica (social) del proceso de formación de los estudiantes: el proceso docente-educativo.

Para el autor de esta teoría: "Preparar al hombre para la vida" en la escuela no es formarlo solo para cuando deje a ésta y se enfrente a la vida. Es, ante todo, educarlo participando en la vida, en la construcción de la sociedad, es prepararlo para resolver problemas ya que durante su estancia en la institución docente aprendió a resolverlos. La institución docente y el

proceso que en la misma se desarrolla existen para satisfacer la necesidad de la preparación de los ciudadanos de una sociedad: el encargo social.

El encargo social se satisface cuando el egresado de la escuela es capaz, y está presto para desempeñar un papel en el contexto social, con cualidades que se corresponden con los intereses de esa sociedad. Como dijo el Maestro: "Puesto que a vivir viene el hombre, la escuela debe preparar al hombre para la vida"

Segunda ley de la Didáctica: Relaciones internas entre los componentes del proceso docente-educativo: la educación a través de la instrucción.

Como consecuencia de la primera ley cada unidad organizativa del proceso docente-educativo, como sistema, debe preparar al estudiante para enfrentarse a un tipo de problema y resolverlo. La organización del proceso en cada curso se hará en correspondencia con los distintos tipos o familias de problemas que en el contexto de ese curso se enfrentará el escolar.

A partir de los problemas esta segunda ley establece las relaciones entre los componentes que garantizan que el estudiante alcance el objetivo, que sepa resolver los problemas, y se formula por medio de la triada objetivo - contenido - método (forma y medio).

La solución del problema, la formación de las nuevas generaciones, se tiene que desarrollar en el proceso docente - educativo, y es allí, con el método, que lo diseñado: objetivo y contenido, demuestra su validez. El método (forma y medio) establece la relación dialéctica entre el objetivo y el contenido, en otras palabras, mediante el método se resuelve la contradicción entre el objetivo y el contenido.

Al analizar el objetivo apreciamos en él una habilidad que contiene la acción que el estudiante debe mostrar si realmente llega a alcanzar el objetivo. El objetivo incluye, además, el conocimiento asociado a la habilidad y toda una serie de precisiones en cuanto al nivel de asimilación o independencia, profundidad o esencia, generalidad o sistematicidad, entre otras, de dichos conocimientos y habilidades.

El contenido de la enseñanza tiene como componentes: un sistema de conocimientos, que reflejan el objeto de estudio; un sistema de habilidades, que expresa los modos de actuación del hombre en sus relaciones con dicho objeto; y un sistema de valores que determina la

significación de los conocimientos para el escolar. El método posee también tres dimensiones: instructiva, desarrolladora y educativa. Las relaciones de esta triada dialéctica entre cada uno de sus pares se establecen entre:

- El objetivo y el contenido.
- La integración y la derivación del proceso docente-educativo.
- El objetivo y el método (forma y medio).
- El contenido y el método (forma y medio).
- El resultado y el resto de los componentes del proceso docente-educativo.
- La instrucción y la educación.

### **1.3.2 Fundamentos de Diseño Curricular**

El aspecto fundamental del presente trabajo es el perfeccionamiento del diseño del curso de Economía Matemática, serán abordados los presupuestos teóricos del diseño curricular y se asumen posiciones al respecto.

A la escuela contemporánea se le plantean cada vez mayores exigencias para dirigir con mayor eficacia, la formación de profesionales universitarios y graduados de diferentes niveles de educación. Problema éste cuya solución es abordada por la disciplina denominada Diseño Curricular, cuyo objeto de estudio son los planes y programas de estudio que se elaboran con la aplicación de la teoría curricular como conjunto de principios y concepciones sistematizadas que dan lugar a una estrategia denominada Currículo. Estrada, A. L y Cáceres, M, (2009).

Dichos autores expresan que en ocasiones cuando se hace referencia al Currículo hay quien hace alusión a planes de estudios, programas, e incluso a la instrumentación didáctica del proceso de formación de egresados o Proceso Docente – Educativo e incluso hay quienes lo identifican en términos de Proceso de Enseñanza - Aprendizaje.

Según la definición dada por Cruz, S(1999), para quien " el currículum es un sistema estructurado y organizado de contenidos y métodos que sintetiza el vínculo con la sociedad y



el interés de formar profesionales capaces de resolver con independencia y creatividad los problemas más generales y frecuentes de su profesión, al mismo tiempo sirve de guía para desarrollar el proceso docente educativo por su carácter dinámico, dialéctico y transformador, sin suplantar la iniciativa de los sujetos que intervienen”.

Se coincide también con Gutiérrez, H. M; Escalona, R. T y Quevedo, E. A, (2008) cuando plantean que “ el currículum como proceso establece la relación entre el contexto social o mundo de la vida y el proceso docente o mundo de la escuela”.

También se coincide con los autores ... cuando señalan que el currículum no se puede entender como un Plan de estudio, o los contenidos del curso, o el temario de la clase, o el diseño del programa de estudio o la organización de experiencias de aprendizaje de forma separada, todos estos son elementos o componentes que lo constituyen.

El Currículo no es la ciencia Didáctica, ésta rebasa al primero; pero los principios, teorías, componentes y regularidades didácticas son el basamento teórico metodológico que se particulariza en el currículum.

El Diseño Curricular es una disciplina de la Didáctica. Expresa una concepción didáctica determinada, de forma aplicada. Una concepción didáctica puede ser concretada en varios currículos particulares. En el currículum se integran, además, las características especiales de los alumnos a quienes va dirigido y las condiciones del contexto donde se ejecutará.

### **Bases y Fundamentos teóricos del currículum**

Según Fátima A. y Colectivo de autores (2000). Todo análisis de una teoría curricular debe partir de la realidad y en esa realidad están sus bases y en relación a las bases en que se sostenga el currículum estarán sus fundamentos. Cuando se hace referencia a las bases se está considerando:

- Condiciones económicas
  
- Estructura social
  
- Estructura política (políticas educativas)
  
- Tradiciones culturales...

Según los autores Fátima A. y Colectivo de autores (2000), los fundamentos esenciales son:

- Filosófico: Brinda una concepción de la vida y un ideal de hombre que se quiera alcanzar, orienta la finalidad educativa.
- Socio-cultural: Incluye el conocimiento de valores, actitudes y expectativas que se desea conservar y transmitir mediante el sistema educativo. Permite valorar el aporte que la cultura cotidiana puede ofrecer para enriquecer el proceso curricular.
- Psicológico: Permite que se adentre en las características evolutivas de los escolares, en las diferentes etapas de su vida, para que se pueda orientar en el proceso metodológico del aprendizaje.
- Pedagógico: Atiende al papel del maestro y la escuela en el proceso de enseñanza-aprendizaje
- Epistemológico: Está en relación con la forma en que se construye el conocimiento, si es una construcción social o individual del conocimiento científico actualizado...

Y de los propios autores, los principios que sustentan esta concepción curricular se destacan los siguientes:

- Carácter permanente y científico de la educación que da respuesta a las exigencias del desarrollo actual.
- Profesionalidad y dignificación de la profesión para una buena labor en el ejercicio de sus funciones.

### **Las leyes del diseño curricular**

Las leyes del diseño curricular se descubren en los nexos que se establecen entre ambos procesos, entre los problemas profesionales y los objetivos a lograr en el egresado, contradicción que se resuelve mediante el proceso curricular; y, entre los elementos internos del proceso curricular: el modelo del profesional (objetivo), las disciplinas (contenido) y la cultura: ciencias o ramas del saber presentes en la sociedad. Éstas son las dos leyes de la teoría del diseño curricular.

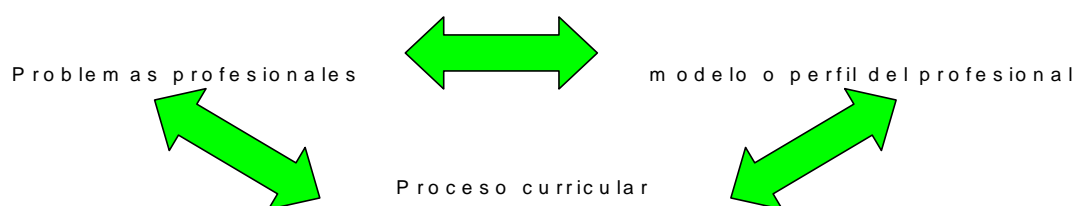
### **Primera ley del diseño curricular:**

Esta ley que establece el nexo entre los problemas profesionales inherentes a una profesión y el encargo social de la formación de ese profesional: modelo o perfil del profesional (expresa la relación dialéctica entre los problemas profesionales y el encargo social).

Esta ley no se deduce de otra más general; sino que se induce, Álvarez de Zayas, C. M. (1999), de la interpretación que el mismo hace del análisis de la práctica, del trabajo universitario.

Dicha ley se puede formular del siguiente modo según el propio autor: El modelo o perfil del profesional a lograr para cada proceso de formación es consecuencia de que en la sociedad se justifique la existencia de un tipo de profesional que pueda enfrentarse a un conjunto de problemas profesionales existentes en la realidad social; es decir, que resuelva determinadas necesidades sociales o problemas profesionales propios de una profesión, lo que justifica la existencia de un determinado tipo de proceso de formación. Dicho egresado posee además, ciertas cualidades de su personalidad: capacidades, convicciones, sentimientos y otros que lo caracterizan.

El gráfico que a continuación se muestra establece el vínculo dialéctico entre estos tres componentes del diseño curricular, que se considera como la primera ley del diseño curricular.



**Figura 2.** Relación dialéctica entre los problemas profesionales y el encargo social

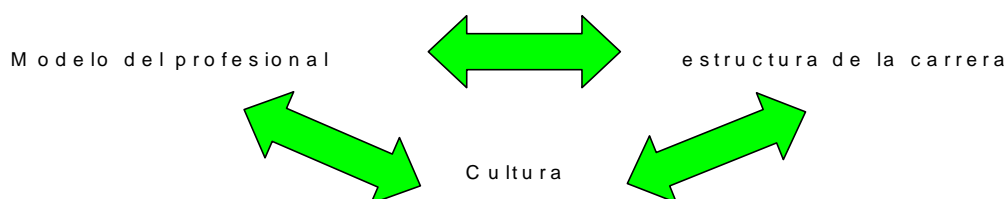
### **La segunda ley del diseño curricular**

La segunda ley del diseño curricular establece la relación interna entre las características del proceso curricular: entre el modelo del profesional y la estructura interna de la carrera, y de estos dos componentes con la cultura: ciencias o ramas del saber.

En esta ley la contradicción se establece entre el componente sintético o totalizador: el

modelo o perfil del profesional y el otro componente analítico o derivador: la estructura interna de la carrera; el tercer componente, que sirve de mediador entre estos dos polos de la contradicción, es la cultura o ramas del saber. La misma mediatiza la contradicción en el sentido de que aporta los contenidos que necesitan las disciplinas docentes para lograr los objetivos que aparecen en el modelo o perfil del profesional.

El siguiente gráfico muestra la relación dialéctica entre estos tres componentes del proceso curricular y que expresa su segunda ley



**Figura 3.** Relación dialéctica entre los tres componentes del proceso curricular.

Estas dos leyes, con su carácter dialéctico, caracterizan esencialmente al diseño curricular. La primera, determina el vínculo entre el proceso profesional y el proceso de formación, lo que se mediatiza mediante el proceso curricular (objeto del profesional en transformación), del que se infiere el tipo de profesional a formar; la segunda, establece la relación interna del proceso curricular, entre el modelo del profesional y la estructura interna del plan de estudio, lo que se resuelve a través de la cultura que dispone la sociedad. Álvarez de Zayas, Carlos M. (1999),

En todos los niveles en que se estructure el proceso de formación de postgrado con carácter sistémico: disciplina, curso y tema están presentes estas dos leyes. Aquí se aplica el principio de derivación del proceso docente-educativo: en tanto se deriva el objeto, el objetivo, los contenidos y su estructura, y demás componentes del proceso docente.

En el caso de esta investigación, la misma se enmarca en el contexto del Diseño Curricular en el Postgrado, específicamente se hace referencia a la formación de profesionales matriculados en el Programa de la Maestría MAIPA, la cual se desarrolla en la modalidad semipresencial, en la misma se sistematiza las actividades de aprendizaje y tutorial, la auto preparación, la investigación científica en el marco profesional de los maestrantes.

Por ello se ha propuesto analizar la elaboración de los fundamentos, principios y orientaciones

metodológicas, que posibiliten perfeccionar el programa del curso Economía Matemática.

Un aspecto importante a tener en consideración en el Diseño Curricular es lo relacionado con los conceptos: macro diseño y micro diseño. Al respecto Cedeño, G. B (2006) plantea que se puede hacer referencia al macro diseño cuando se trata del Currículo de la carrera, mientras que cuando se refiere a la elaboración del currículo de las disciplinas, cursos, módulos o temas, se está en presencia de la concepción del micro diseño. En él se determinan los objetivos didácticos, contenidos, actividades de desarrollo, actividades de evaluación y propuestas metodológicas de cada área que se materializará en el aula.

En esta investigación se trabaja en el micro diseño curricular, teniendo en consideración que se realiza la elaboración del Programa del curso Economía Matemática de la maestría MAIPA.

Para la elaboración del programa se siguió la propuesta Cedeño, G. B (2006), donde se requiere poner en función tres dimensiones: Dimensión gnoseológica, Dimensión profesional, Dimensión metodológica.

## **CAPÍTULO II: Propuesta de programa para el curso Economía Matemática de la Maestría MAIPA.**

---

En el capítulo se presentan las valoraciones sobre el programa vigente del curso, las conclusiones del análisis documental realizado que apoya la propuesta para el perfeccionamiento del curso Economía Matemática de la Maestría MAIPA.

### **2.1 Algunas valoraciones al programa vigente de Economía Matemática en la Maestría MAIPA.**

El programa vigente del curso optativo Economía Matemática de MAIPA modalidad semipresencial presenta la siguiente estructura:

#### **06 ECONOMIA MATEMATICA 45h 3 cr.**

##### **Objetivos:**

Que los postgraduados adquieran los conceptos matemáticos que se emplean en la formulación de teorías económicas y algunas de estas formulaciones y sepan

- los complementos matemáticos necesarios para la formulación de teorías económicas
- las formulaciones matemáticas de teorías económicas según modelos estáticos y dinámicos.

##### **Contenidos:**

Ecuaciones lineales e inecuaciones lineales. Conjuntos convexos y conos. Hiperplanos separadores e hiperplanos soporte. Puntos extremo. Conos convexos. Conos finitos e inecuaciones homogéneas. Cono dual. Matrices semipositivas y diagonal-dominantes. Funciones convexas y cóncavas. Funciones homogéneas y homotéticas. Teorema del punto fijo de Brower. Funciones vectoriales lineales homogéneas. Aplicaciones de puntos a conjuntos. Propiedad de continuidad de soluciones optimales. Teorema del punto fijo de Kakutani. Ecuaciones diferenciales lineales y ecuaciones en diferencias. Nociones sobre Cálculo de Variaciones. Nociones elementales sobre el control. Principio del Máximo de

Pontriaguin. Modelos Económicos Estáticos. Modelos Input-Output. Modelos de Optimización Lineal. Modelos de Optimización no Lineal. Equilibrio General. Modelos Económicos Dinámicos. Balance de crecimiento. Crecimiento eficiente y optimal. Estabilidad.

**Forma de enseñanza y evaluación:**

---

El curso se desarrollará a través de Conferencias, Seminarios y actividades prácticas. (docentes y extradocentes). Exposición en seminarios. Examen final oral.

**Bibliografía:**

1. Dorfman, Samuelson, Solow. Programación lineal y análisis económico. Editorial Aguilar, 1973, 572 p.
2. Lancaster K. Mathematical Economics. Editorial Dover, 1987.
3. Material Didáctico de Economía Matemática (en soporte magnético e impresión ligera)

Como se observa, el programa vigente carece de algunas categorías didácticas que no debe prescindir. La revisión y análisis de los cursos propedéuticos y los de formación básica (anexo) que componen el currículo de MAIPA definen una débil relación entre su sistema de conocimiento y los conocimientos del curso Economía Matemática, si se tiene en cuenta las características de los maestrantes respecto a su formación profesional, se puede obtener un pobre desempeño de los mismos en el curso. Al analizar los objetivos se ve que no está presente el desarrollo del maestrante en el dominio y aplicación de recursos informáticos para la solución de problemas y la elaboración de informes de resultados, se debe recordar el significado de las siglas MAIPA. En el programa del curso Economía Matemática aparecen contenidos presentes en otros cursos, ejemplo: Ecuaciones diferenciales lineales, Modelos de Optimización Lineal, Modelos Económicos Dinámicos. No está presente el sistema de habilidades y valores a lograr en los maestrantes. La forma tradicional de evaluación final no facilita el logro de una evaluación integradora, desarrolladora y personalizada en los maestrantes, así como la capacidad en los profesionales de redactar informes sobre resultados de investigación. La bibliografía que se presenta es mínima, no sólo por la cantidad de títulos, además por el escaso número de ejemplares existentes, los cuales se vuelcan sobre el complejo campo matemático en detrimento de sus aplicaciones a la Economía.

En el presente curso 2009-2010 se desarrolla la sexta edición de MAIPA, el programa a sufrido transformaciones desde su surgimiento en 1994 y desde la quinta edición en mayo del 2005 tiene carácter semipresencial. Desde su inicio han matricularon 147 maestrantes, venciendo los créditos necesarios para presentarse a la realización del trabajo de tesis 109, de los cuales obtuvieron el título 95.

Significativo resultó conocer que de estos 109 maestrantes sólo matriculó y aprobó el curso de Economía Matemática un maestrante. Lo anterior muestra dos momentos: uno el poco conocimiento de los profesionales sobre la utilidad y uso de las teorías y métodos matemáticos en la solución de problemas económicos y de la administración, dos el temor por enfrentarse al estudio de nuevas teorías y métodos matemáticos y sus aplicaciones.

## **2.2 Propuesta de programa para el curso Economía Matemática de la Maestría MAIPA.**

Teniendo en cuenta los fundamentos teóricos sobre Didáctica y Diseño Curricular considerados en el Capítulo I, el diagnóstico y análisis documental realizado al programa vigente del curso y de los sistemas de conocimientos de 17 programas de Economía Matemática en Universidades de Iberoamérica, se presentan a continuación una tabla en la cual se pueden identificar regularidades de los mismos:

### **Leyenda:**

- |                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1: Universidad de Buenos Aires.       | 10: Universidad de Las Palmas.       |
| 2: Universidad Católica Boliviana.    | 11: Universidad del CEMA.            |
| 3: Universidad Católica Venezolana.   | 12: Universidad del Litoral.         |
| 4: Universidad de Valladolid.         | 13: Universidad de Castilla.         |
| 5: Universidad El Cuyo.               | 14: Universidad de Quintana Roo.     |
| 6: Universidad de La Plata.           | 15: Universidad Azcapotzalco.        |
| 7: Unitrópico.                        | 16: Universidad del Rey Juan Carlos. |
| 8: Universidad Javeriana de Colombia. | 17: Universidad de la Patagonia.     |
| 9: Universidad de Vigo.               |                                      |



| Contenidos/Universidades      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | Totales | %     |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|---------|-------|
| EDO                           | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x  |    | x  | x  |    | x  | x  | x  | 12      | 70.59 |
| Optimización Clásica          | x | x | x |   | x | x | x |   |   |    | x  | x  | x  | x  |    | x  |    | 11      | 64.71 |
| Ecuaciones en Diferencias     | x |   | x |   | x | x |   |   |   | x  |    | x  |    |    |    | x  | x  | 10      | 58.82 |
| Opt. restrin. igualdad y des. | x | x |   |   | x |   | x |   |   | x  | x  | x  | x  |    |    | x  |    | 9       | 52.94 |
| Funciones Varias Variables    |   |   |   | x | x |   | x |   |   | x  | x  | x  | x  |    |    | x  |    | 8       | 47.06 |
| Funciones Económicas          | x |   |   |   |   |   |   |   | x |    | x  |    |    | x  | x  | x  | x  | 7       | 41.18 |
| Nociones de topologías        |   | x | x |   | x |   | x |   |   | x  |    | x  |    |    |    |    | x  | 7       | 41.18 |
| Programación Convexa          | x |   |   |   | x | x | x |   |   | x  | x  | x  |    |    |    |    |    | 7       | 41.18 |
| Álgebra Lineal                | x |   | x |   | x |   |   |   |   | x  |    |    |    |    |    | x  | x  | 6       | 35.29 |
| Equilibrio                    | x |   |   |   | x |   | x |   |   | x  |    |    |    | x  |    |    | x  | 6       | 35.29 |
| Modelos lineales              | x | x | x |   | x |   |   |   |   |    |    | x  |    |    |    |    | x  | 6       | 35.29 |
| Programación Dinámica         | x |   |   |   | x | x | x |   | x |    |    |    |    |    |    | x  |    | 6       | 35.29 |
| Envolvente                    | x |   |   |   | x |   | x |   |   | x  | x  |    |    |    |    |    | x  | 6       | 35.29 |
| Punto fijo                    | x | x |   |   | x |   | x |   |   | x  |    |    |    |    |    |    | x  | 6       | 35.29 |
| Control Óptimo                | x | x |   |   |   |   | x |   |   | x  |    |    |    |    |    |    |    | 4       | 23.53 |
| Programación Lineal           | x | x |   |   | x |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 3       | 17.65 |
| Programación no lineal        | x |   |   |   | x |   |   |   |   |    | x  |    |    |    |    |    |    | 3       | 17.65 |
| Juegos                        |   |   |   |   | x |   |   | x |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 2       | 11.76 |
| Optimización Dinámica         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | x  | x  |    |    |    |    |    | 2       | 11.76 |
| Series                        |   |   |   |   |   | x |   |   |   |    |    |    |    |    |    | x  |    | 2       | 11.76 |

Tabla 1. Relación contenidos por Universidades

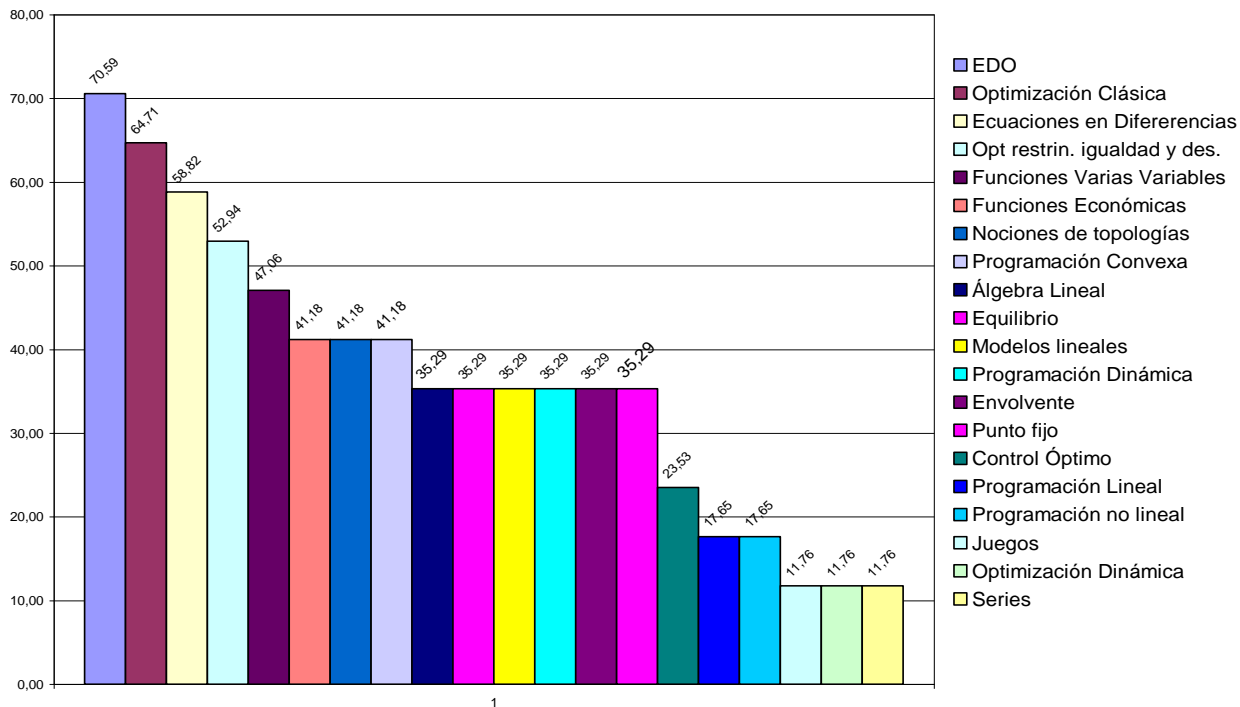


Gráfico 4. Gráfico de barras referente a los sistemas de conocimientos en Iberoamérica

En los programas analizados se pudo apreciar la regularidad de prevalencia de temas en los mismos (ver columnas 18 y 19 de la tabla 1), que muestra las convergencias y divergencias de estos con el sistema de conocimientos de MAIPA.

Para una mejor observación de este resultado se presenta en el gráfico de barras. Gráfico 4

El análisis realizado muestra que el sistema de conocimientos del programa actual requiere ser actualizado y atemperado a las tendencias que prevalecen en el ámbito internacional y a las necesidades y nuevas exigencias sociales en las que debe desenvolver su actividad el maestrante de la maestría MAIPA. Además, el programa presenta una limitada referencia a las formas de enseñanza y evaluación y al uso de metodologías que potencien el pensamiento lógico y creativo y la actividad independiente e investigativa de los maestrantes.

Todo lo anterior permite realizar la siguiente propuesta de programa para el curso de Economía Matemática en MAIPA.

#### **PROPUESTA PARA EL PROGRAMA DEL CURSO: ECONOMÍA MATEMÁTICA**

---

MAESTRÍA: MAIPA

HORAS: 36 3 CRÉDITOS

##### **Fundamentación del curso:**

La teoría económica contemporánea ha avanzado por cambios extraordinariamente complejos. Cada día resulta difícil, aun para el experto, acometer sin riesgo de extravío la preparación de opiniones relativas a cualquiera de los tópicos comunes de la economía moderna. Por otra parte, la comprensión de las implicaciones y consecuencias de la adopción de alguna de las recomendaciones que ofrecen los economistas para remediar las dificultades de la economía nacional e internacional, supone el ensayo de modelos que emulan y grafican el comportamiento de tal economía.

La Matemática en la actualidad, ha adquirido un papel relevante en el quehacer social hasta el punto tal que no se concibe hoy en día ninguna ciencia que no tenga el soporte de la Matemática. Ya no sólo los Científicos, Ingenieros y Tecnólogos tienen la potestad de utilizarlas teorías, métodos y herramientas matemáticas, también requieren de estas la Psicología, Sociología, Economía, Publicidad, etc., quienes en sus diferentes direcciones han considerado como recurso imprescindible la Matemática para la modelación e interpretación

de los fenómenos objetos de estudios y la toma de decisiones. Estos incrementos en la aplicación de la matemática exige cada día el manejo de estrategias y habilidades matemáticas necesarias en cada área de conocimiento, por eso es menester reorientar la educación matemática para satisfacer los requerimientos en el ámbito, social, cultural, económico y tecnológico.

Economía Matemática no es un curso introductorio, en éste el maestrante aprende e interpreta conceptos de la ciencia económica apoyado en las teorías Matemáticas, con el fin de favorecer la comprensión e interpretación de problemas relativos a la producción, los mercados, escasez, decisiones, costos, beneficios, gobierno de la Economía, comercio internacional, inflación, desempleo, crisis, sistemas económicos comparados, desarrollo sustentable, medio ambiente, distribución del ingreso y pobreza, etc..

Tales consideraciones inducen a reformar el espectro matemático que conlleve a satisfacer un “qué”, “cómo” y “para qué” del componente matemático que debe ponerse a disposición del futuro profesional para favorecer la comprensión, interpretación, modelación y la toma de decisión en el estudio de los fenómenos cada vez más complejos de la economía y la administración. En este caso, a los requerimientos de un egresado en MAIPA.

#### **Problema Docente del curso**

---

Necesidad de dotar a los Maestranter de teorías, métodos y herramientas de la ciencia Matemática que les ayude a seleccionar modelos matemáticos para el estudio, análisis y la toma de decisión relacionados con las Ciencias Económicas y la Administración.

#### **Objeto del curso**

Teorías y métodos de la Matemática que conllevan a modelos relacionados con la Economía.

#### **Objetivo formativo**

---

El curso de Economía Matemática tiene como objetivos principales en la maestría MAIPA:

Complementar la formación del maestrante en las Ciencias Matemáticas, con la adquisición de teorías y métodos cuantitativos y cualitativos (Matemática continua y discreta) para expresar procesos inductivos-deductivos en la investigación científica y desarrollar la

capacidad de abstracción para la formulación de problemas y la selección de modelos que le permitan enfrentar fenómenos concretos de las ciencias económicas y la administración con el uso de asistentes matemáticos y/o programa informáticos.

## Contenido

---

### Sistemas de Conocimientos:

Tema 1. Representación matemática de las categorías y las funciones económicas: Costo, Ingreso, Ingreso Marginal, Renta nacional, Consumo, Ahorro, Costo Promedio, Costo Marginal, Demanda, Oferta, Beneficio, Producción. Elasticidad de la Demanda. Estática comparativa: Modelos lineales. Modelo de insumo-producto. Modelos no lineales. Modelos de varios mercados. Equilibrio. La estática comparada de la función utilidad; bienes sustitutos y complementarios.

Tema 2. Complementos de Matemática: Formas cuadráticas restringidas. Aplicación de formas cuadráticas a la optimización clásica. Definición y expresión matricial de las formas cuadráticas. Matrices semipositivas y diagonal-dominantes. Espacios métricos y normados. Sucesión. Convergencia. Espacios topológicos. Conceptos básicos (Nociones de topología en  $\mathbb{R}^n$ . Producto escalar, norma y distancia. Punto interior, frontera, exterior, adherencia, acumulación y punto aislado. Conjunto abierto, cerrado, acotado, compacto y denso. Teorema de la función implícita. Teorema del valor medio. Teoremas del punto fijo. Aplicaciones: la demostración de existencia de equilibrio en el modelo walrasiano y al equilibrio de Nash en juegos no cooperativos.

Tema 3. Funciones de varias variables reales: Calculo diferencial. Teorema de Weierstrass. Elasticidad. Relaciones marginales de sustitución Derivadas direccionales. Curvas de nivel. Funciones Homogéneas y homotéticas. Teorema de Euler. Funciones de producción. Multiplicadores de Lagrange (Significado económico) Optimización con y sin restricciones: Matriz hessiana. Forma hessiana restringida y matriz hessiana orlada. Teorema de la envolvente y la Dualidad. Convexidad: Conjuntos convexos y funciones cóncavas, convexas, cuasi cóncavas y cuasi convexas. Programación convexa. Aplicaciones económicas: Maximización de la utilidad y la demanda del consumidor.

Tema 4. Ecuaciones en diferencias: Teorema de existencia y unicidad. Ecuaciones en diferencias lineales de 1er. orden y de orden superior con coeficientes constantes; homogéneas y no homogéneas. Soluciones generales y particulares. Comportamiento de las soluciones. Condiciones de estabilidad. Análisis de modelos dinámicos discretos. Sistemas de ecuaciones en diferencias lineales. Métodos matriciales de resolución. Estudio de la estabilidad. Análisis de sistemas dinámicos discretos en economía. Sistemas lineales de primer orden. Forma canónica de Jordan. Diagramas de fases. Condiciones de estabilidad. Modelo de multiplicador-acelerador de Samuelson. El acelerador lineal de Hicks. Modelo dinámico input-output. Aspectos monetarios de los ciclos. Modelos económicos.

#### **Sistema de habilidades:**

Se trata de habilidades intelectuales generales y específicas que están interrelacionadas con el desarrollo del pensamiento lógico y creativo de los maestrantes que son básicas en la solución de los problemas económicos que deben enfrentar en el curso de Economía Matemática y como profesionales y, por tanto, deben ser desarrolladas como:

Identificar, Interpretar, Caracterizar, Inferir, Comparar, Abstractar, Establecer analogías, Algoritmizar, Clasificar, Calcular, Aplicar, Relacionar, Pronosticar, Aproximar, Optimizar, Describir, Formular, Resolver.

#### **Sistema de valores:**

Independencia, creatividad, veracidad, austeridad, honestidad, constancia, responsabilidad.

#### **Indicaciones generales y de organización:**

En cuanto a este aspecto se debe señalar como formas de organización de la docencia las conferencias, clases prácticas, seminarios y talleres. Así mismo la conducción del proceso enseñanza aprendizaje debe estar dirigido a la participación activa del estudiante y la autoconstrucción del conocimiento en lo cual es efectivo utilizar situaciones problémicas, por que potencian la actividad cognoscitiva e investigativa de los maestrantes. El uso de estos métodos estarán apoyados con el empleo de medios de enseñanza que promuevan la comprensión del contenido y la motivación por su aprendizaje entre los cuales debe jugar un papel preponderante las TIC.

El análisis de problemas, la búsqueda de información, la utilización de artículos periodísticos, publicaciones económicas escritas, televisivas, radiales, la realización de entrevistas y/o encuestas entre otras estrategias didácticas, constituyen excelentes oportunidades como insumos potentes y disparadores importantes del aprendizaje.

Para analizar cómo los agentes económicos toman decisiones, podrá recurrirse a la confección de gráficos, cuadros, esquemas y demás recursos didácticos de representación que faciliten el proceso de enseñanza – aprendizaje.

#### **Sistema de evaluación:**

El sistema de evaluación contemplará la evaluación sistemática mediante la orientación de tareas personalizadas que resolverán a través del trabajo independiente.

Para ello sería útil trabajar con elementos que incluyan la experiencia directa en las entidades del entorno, con materiales periodísticos o de otra índole, para proceder al análisis de casos concretos y mostrar con la mayor calidad la aproximación de la realidad, ofrecer de alguna manera una visión evolutiva de la economía.

Los problemas también pueden ser de diferentes fuentes de origen, se debe promover el trabajo multidisciplinario en la solución de los mismos lo que comienza a sentar pautas para la continuidad y el alcance de las soluciones a problemas de mayor envergadura, realizándose en etapas, pudiendo llegar a ser la evaluación final.

Como evaluación final se establece la formulación y solución de un problema económico a partir de:

Elaborar un problema económico simulado o real a partir de:

- Caracterizar una entidad económica.
- Formular el problema.
- Modelar el problema.
- Determinar el método de solución.

- Automatizar el método de solución
  
- Obtener la solución.
  
- Analizar e interpretar los resultados desde el punto de vista económico

**Indicaciones metodológicas:**

En las clases se utilizarán métodos que estimulen la actividad productiva y que propicien la independencia, el pensamiento lógico y creador, a través de las aplicaciones económicas y la interpretación de los resultados que se han de lograr mediante el empleo de los modelos y métodos estudiados en la curso.

Resulta de gran importancia el caso del empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para obtener la solución de los problemas, y realizar los informes, para la comunicación entre los alumnos y los alumnos y el profesor, para la localización de materiales relacionados con la curso. Se hará utilización de los paquetes de programas de computación como Derive for Windows, Mathematical, Matlab, WinQSB, herramientas del Excell, etc. disponibles para apoyar la obtención de la solución de los problemas presentados en el curso, con lo que se contribuirá a la consolidación y profundización del conocimiento. A través del curso se consolidan los conocimientos que los cursos precedentes aportan al retroalimentar los conocimientos y habilidades que paulatinamente han desarrollado los estudiantes.

Distribución de horas por temas.

| Tema  | C  | CP | S  | Total |
|-------|----|----|----|-------|
| I     | 2  | -  | 2  | 4     |
| II    | 5  | 3  | 4  | 12    |
| III   | 5  | 4  | 6  | 15    |
| IV    | 5  | 3  | 6  | 14    |
| Total | 17 | 10 | 18 | 45    |

## **Bibliografía:**

---

### **Literatura Básica:**

Chiang, Alpha, Métodos Fundamentales de la Economía Matemática. Madrid, McGraw-Hill. (1992).

Goldberg, S. Ecuaciones en Diferencias Finitas. Barcelona, Marcombo. (1964).

Lancaster, K. Mathematical Economics. Editorial Dover, (1987).

Lancaster, K., Economía Matemática, Barcelona, Antoni Bosh, editor. (1972).

Sydsäter, Knut. Hammond, Peter. Matemáticas para el Análisis Económico. Ed. Prentice Hall. (1996).

### **Literatura Complementaria:**

Allen, R. "Economía matemática", Aguilar, (1969).

Dorfman, Samuelson, Solow. Programación lineal y análisis económico. Editorial Aguilar, (1973), 572 p.

Haeussler, E. F., Paul, R. S., Matemáticas para Administración, Economías, Ciencias Sociales y de la Vida, Prentice Hall, (1997).

Raymond A. Barnett y Michael R. Ziegler, Matemáticas finitas para Administración, Economías, Ciencias Sociales y de la Vida, (1996)

Stewart, James. Calculus 5th Edition Textbook (2005)

Stewart, James. Calculus Answers 5 (2005)

Taro Yamane, Matemática para economistas. Editorial Ariel S.A. Barcelona, (1980).

Varian, H. "Análisis Microeconómico", ed. A. Bosch. (1965)

Materiales Didácticos de Economía Matemática (en soporte digital)



El contexto sicopedagógico actual en que se desenvuelve la docencia universitaria está sufriendo importantes cambios, se pretende que la Matemática sirva para que el alumno logre, solvencia en situaciones de la vida cotidiana, laboral y social, con el estudio de otros cursos que es en último término el medio social el que marca el currículo (en nuestro curso las ciencias Económicas), es el mundo cambiante, lleno de contaminación, hablando de desarrollo sostenible, medio ambiente, la crisis financiera internacional, los temores de se desarrolle un conflicto de magnitudes nucleares que puede conllevar al holocausto de la humanidad, en este momento, demandan un determinado tipo de matemáticas, que no sólo permita una interpretación de los hechos que se avecinan, sino que ayude a la toma de las decisiones más coherentes que permitan que se conserve la especie humana. Se espera que la propuesta que se presenta favorezca el logro de un profesional más preparado, competitivo en el marco de la maestría MAIPA.

## CONCLUSIONES

---

Diseñar para el futuro es un reto y el reto es ineludible si se quiere participar en la educación de las futuras generaciones. El siglo pasado concluyó y este nuevo milenio es diferente. Los hombres del siglo pasado vivieron en la era industrial y la actual y futura generación viven y vivirán en la era tecnológica.

Ninguna institución puede permanecer al margen de la era tecnológica en que le ha tocado vivir. El mundo está cambiando precipitadamente y por lo tanto se impone una revisión constante y general de los contenidos curriculares para detectar si los conocimientos, habilidades y destrezas que pretenden desarrollarse en el alumno son los que requieren las sociedades actuales, si responden a la internacionalización de la economía, a los nuevos bloques económicos, al comercio internacional, a la nueva sensibilidad humana y a las problemáticas del hombre en general.

Se hace necesario mantener la relación entre educación y trabajo, entre institución educativa y empresa, y que se favorezca el conocimiento, la preparación general, la creatividad, las comunicaciones y la información como los mejores instrumentos de adaptación al escenario cambiante del trabajo.

Otro antiguo dilema a resolverse con sencillez en la siguiente frase “ aprender en el presente conocimientos del pasado para aplicarlos en el futuro.” La revisión permanente del currículum debe llevar a ofrecer conocimientos del presente a los alumnos del presente. Torres Estévez ,G . C .(2006).

Con el presente trabajo se ha realizado una propuesta de Programa para el curso de Economía Matemática de la Maestría MAIPA a partir de la necesidad del estudio de la misma para los procesos que se desarrollan en las ciencias económicas, también interrelacionado con lo anterior se abordaron la relación de la Matemática y la Economía y su inserción en el currículum de la Maestría MAIPA. A tal propósito contribuyó el análisis de más de 17 programas de diversas universidades de Iberoamérica, lo cual permitió identificar regularidades en los sistemas de conocimientos establecidos en diferentes currículos universitarios y comparar los con los del curso de la Maestría.

Partiendo del estudio documental que se realizó explicado en el párrafo anterior sobre los sistemas de conocimientos de las diferentes Universidades de Iberoamérica, haciendo un estudio descriptivo de estos, la revisión del currículo de la Maestría MAIPA junto a los cursos que imparte la misma que debían formar el sostén o base para el curso de Economía Matemática, los fundamentos didácticos y de diseño curricular, analizando las insuficiencias detectadas en el diagnóstico del proceso de enseñanza- aprendizaje del curso Economía Matemática para los profesionales que matriculan la Maestría MAIPA se pueden destacar los siguientes aspectos :

- Se determinó el problema, objeto y objetivos así como el sistema de conocimientos, habilidades y valores atemperados al sistema de conocimientos y objetivos de la Maestría.
- Se elaboró el programa de la asignatura.
- Se realizaron propuestas metodológicas y de organización para el desarrollo del curso que en el anterior programa no existían
- Se confeccionaron y seleccionaron materiales de apoyo para complementar la escasa bibliografía y el poco acceso a la misma con que cuenta el curso en formato impreso y digital.
- Los libros de texto, teoría y problemas / ejercicios propuestos y resueltos, se pueden considerar la concreción del currículo de cara a su comunicación social. Es una fuente importante de información para el análisis y el trabajo que deben desplegar los maestrantes.
- Se seleccionaron algunos problemas que aparecen en Economía con el objetivo de profundizar en las matemáticas necesarias para resolverlos.

Como un aspecto novedoso de la tesis se debe destacar la forma de evaluación propuesta mediante la formulación y solución de un problema real o simulado relacionado con la Economía que exige el uso de métodos y modelos matemáticos. Esto también posibilita adecuar las exigencias de la evaluación a las particularidades individuales de los maestrantes considerando el grado de exigencia de las tareas. También se proponen indicaciones como realizar la evaluación frecuente.

## RECOMENDACIONES

---

- Determinar el sistema de habilidades y valores por tema en el curso.
- Elevar al comité académico que se valore el curso dentro del currículo base de la maestría y no como curso optativo.
- Proponer temas de tesis que tengan como base el curso.
- El futuro perfeccionamiento y actualización del curso y nuevos problemas permitirán continuar el mejoramiento del diseño del curso.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Allen, R. Análisis Matemático para economistas. Ediciones Aguilar. S. A. (1964)
- Álvarez, M. Modelos económicos Matemáticos. Tomo II. Universidad de la Habana. (1987)
- Álvarez de Zayas, Carlos. Didáctica de la educación superior. Monografía. MES, La Habana (1998).
- Álvarez de Zayas, Carlos: La Universidad como institución social, Monografía, La Habana, Cuba, (1996).
- Álvarez de Zayas, Carlos: Epistemología, monografía, La Habana, Cuba, (1994).
- Álvarez de Zayas, Carlos: La escuela en la vida, Colección Educación y Desarrollo, Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba, (1992).
- Álvarez de Zayas, Carlos: Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la Educación Superior Cubana, La Habana, Cuba, (1989).
- Álvarez, C. Elementos de Didáctica de la Educación Superior. Concentrado nacional de Didáctica de la Educación Superior. La Habana. (1986)
- Álvarez de Zayas, Rita. Hacia un currículo contextualizado. Universidad Pedagógica Enrique José Varona. Ciudad de La Habana, (1998).
- Amas José, Antonio: La Planeación Curricular, ANUIS-SEP., México, (1991).
- Balbas, Gil y Gutiérrez. Análisis Matemático para la Economía. Vol. I y II., ed. A.C. (1988).
- Barbolla, Cerdá y Sanz. Notas de Programación Matemática. Universidad Complutense de Madrid. España.(2005).
- Bento Louro, Ana Sá. Análise matemática I, teoria e exercícios, (1999)

- Borrel Fontelles, J. Métodos Matemáticos para la Economía – Campos y autosistemas. – Editorial: Ediciones Pirámide – 4ta. Edición, (1998).
- Caballero, González y Triguero. Métodos Matemáticos para la Economía. Ed. McGraw Hill. (1992).
- Carrera, C. & de Castro, L.M. Choice under uncertainty: Advanced Microeconomics I. Universidad Complutense de Madrid. España. December (2007).
- Carrera, C. Huergo, E. De la Iglesia, C. Moreno, L y Salas, R. Material de Microeconomía Superior II. Universidad Complutense de Madrid. España (2004).
- Cedeño, G. B, Modelo de Diseño Curricular con alternativas en la carrera de Agronomía. Monografía. Universidad de las Tunas (2006).
- Cerdá, E Notas: Fundamentos del Análisis Económico I. Universidad Complutense Madrid (2003)
- Cobo Ortega, A. Optimización: Modelos Matemáticos y herramientas informáticas para la toma de decisiones. Universidad de Cantabria – España (2005)
- Cruz, Silvia. El modelo de actuación profesional. Monografía. CEES "Manuel. Gran". Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. (1999).
- Colectivo de Autores. Fátima y otros Diseño Curricular Cuba (2000)
- Colectivo de Autores. Matemática Superior I. Universidad de la Habana. (1990).
- Colectivo de Autores. Matemática Superior II. Universidad de la Habana. (1990).
- COLL C., “Psicología y Curriculum” Cuadernos de Pedagogía. Editorial. Laia. Barcelona. (1987).
- Chiang, Alpha, Métodos Fundamentales de la Economía Matemática. Madrid, McGraw-Hill. (1992).
- Chiang, Alpha. Fundamental Methods of Math Economics. 3rd. Ed. (1984).

- De Castro, L. Miguel. Notas : Universidad Complutense de Madrid. España (2006).
- De Castro Lejarriaga, L. M. Notas: Crecimiento Económico Y Medio Ambiente: Modelo Neoclásico con recursos naturales. Universidad Complutense de Madrid. España (2009)
- De Castro Lejarriaga, L. M. Notas: Crecimiento Económico Y Medio Ambiente: Modelos de Crecimiento Exógeno (2009).
- De Castro Lejarriaga, L. M. Comercio Internacional Y Medioambiente: Competencia Imperfecta. Universidad Complutense de Madrid. España (2009).
- Dones, M. Introducción a la utilización de modelos. Universidad Autónoma de Madrid (2005).
- Equipo de Diseño Curricular, Diseño curricular: Economía I Ministerio de Cultura y Educación de la provincia de La Pampa,(2001)
- Escalona, Pedro. La modelación matemática en la búsqueda de la eficiencia económica y su papel en el desarrollo económico social de Cuba. Ponencias presentada ante el tribunal de Problemas sociales de las Ciencias para optar por la Categoría Docente de Profesor Auxiliar. Universidad de Holguín. (1996).
- Esperance, M. La Matematización de las Ciencias y su incidencia en la contabilidad. Formación Matemática de los profesionales no matemáticos. Caso del contador. Ponencia presentada en el Examen de Mínimo de Problemas Sociales de las Ciencias. Universidad de Holguín. (1996).
- Esperance, Martha. La formación Matemática de los profesionales de las Ciencias Económicas. Un desafío ante el siglo XXI. Ponencia presentada en el evento Internacional X Congreso de los Economistas de A. Latina y el Caribe. La Habana. (1997).
- Estrada, A. L y Cáceres, M. M. Diseño Curricular De La Carrera De Economía De La ESPOL, <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/715>, (1999)
- Gallagher y Watson. Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración. Editorial Mcgraw-Hill. México (1982).

- Gallo, R. C. Matemática para estudiantes de Administración y Economía. Universidad Central de Caracas (2004).
- García, A. La enseñanza de las matemáticas en las Ciencias Económicas. Una reflexión ilustrada mediante un ejemplo " Taylor ". Ponencia presentada al evento internacional COMAT, 97.Universidad de Matanzas.(1997).
- García Pupo, M. M, Currículo de la Maestría: Matemática Aplicada e Informática para la Administración.(2008).
- Goldberg, S. Ecuaciones en Diferencias Finitas. Barcelona, Marcombo. (1964).
- Goñi Zabala, J. M. (2008), "El Desarrollo de la Competencia Matemática", Editorial. Grao .Barcelona. (2008)
- Gutiérrez, H. M; Escalona, R. T y Quevedo, E. A, Perfeccionamiento de la guía metodológica de Matemática Financiera para la carrera Licenciatura en Contabilidad y Finanzas. Holguín (2008).
- Haeussler, E. F., Paul, R. S., Matemáticas para Administración, Economías, Ciencias Sociales y de la Vida, Prentice Hall, (1997).
- Hands, D. W. Introductory Mathematical Economics. Ed. Oxford University Press, 2 U, (2004).
- Hernández, H. Didáctica de la Matemática. Artículos para el debate. Material fotocopiado sobre las Conferencias impartidas en Quito. Ecuador. (1993).
- Kauffman, A. Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones. Tomos I, II y III. Compañía Editorial Continental S. A España. (1978).
- Lancaster K. Mathematical Economics . Editorial Dover, (1987).
- Ilín, V. y Pozniak, E. editorial Mir. Fundamentos del análisis matemático 2 (1989)
- Maseras, D. Hacia un consumo sustentable.Retrieved 10 May. 2009, de <http://www.ine.gob.mx/johan/johacap3.html>. (2002).



- Morán, M. y Vázquez, M. Notas Introducción Matemáticas para la Economía (2001).
- Larson Hostetler y Edwards. Cálculo. Vol. I y II. 5ª ed, McGraw Hill. (1995).
- Larson, Edwards y Falvo Álgebra Lineal. Pirámide (2007).
- Otero, D. Modelos Económicos Matemáticos. Facultad de Economía. Universidad de la Habana. (1987).
- Nicholson, W y otros. Microeconomic Theory Basic Principles and Extensions, 9e, (2002)
- Colectivo de autores. Laboratorios de Modelos Económicos Matemáticos. Facultad de Economía. Universidad de la Habana. (1987).
- Otero, Dania y Pilar Felipe. Laboratorios de Modelos Económicos Matemáticos. Área de Ciencias Económicas. Universidad de la Habana. (1988).
- Palacio, J. Colección de problemas matemáticos para la vida. Ciudad Habana, Ed. Pueblo y Educación. (2003).
- Palacio, J. Didáctica de la matemática: búsqueda de relaciones y contextualización de problemas, Editorial del Pedagógico San Marcos. (2003).
- Palacio, J. Contextualización de Problemas Matemáticos. Conferencia de Pedagogía. Ciudad Habana. (2001).
- Polyanin, Andrei D. Y Manzhirow, Alexander V. Mathematics for engineers and scientists (1998)
- Renshaw, G. Maths for Economics. Ed. Oxford University Press. (2005).
- Raymond A, Barnett y Michael R. Ziegler, Matemáticas finitas para Administración, Economías, Ciencias Sociales y de la Vida, (1996)
- Ramón, J. La tarea integradora. Documentos para Maestría en Educación. La Habana. (2005).

- Rodrigo. Notas de Programación Matemática. Universidad Complutense de Madrid. España (2000).
- Salas, R. Notas Microeconomía Superior I. Universidad Complutense de Madrid (2004).
- Sarmiento Escalona, A. y Seijas Macías, J. A. Aportaciones al Currículo de Matemáticas para la Economía y Empresa. Departamento de Economía Aplicada II Universidad de A Coruña (2003)
- Stewart ,James .Calculus 5th Edition Textbook (2005)
- Stewart ,James. Calculus Answers 5(2005)
- Sydsäter, Knut, Hammond, Peter, Matemáticas para el Análisis Económico. Ed. Prentice Hall. (1996).
- Taro Yamane, Matemática para economistas. Editorial Ariel S.A. Barcelona,(1980).
- Torres Estévez, G.C. DISEÑO CURRICULAR: Metodología para el perfeccionamiento del currículum en su esfera de acción (2006).
- Valvas, Gil y Gutiérrez. Análisis Matemático para la Economía I – Cálculo diferencial. Editorial AC (2001)
- Varian, H. Análisis Microeconomico. España,(1978).
- Varian, H. Análisis Microeconómico, ed. A. Bosch (1984)
- Colectivo de autores: Cursos de la Universidad Complutense de Madrid (Videos).(2004),(2005),(2006).
- <http://personales.unican.es/acobo>

**Anexo: Sistemas de conocimientos de los cursos propedéuticos y de formación básica precedentes al curso Economía Matemática**

**CURSOS PROPEDEÚTICOS:**

**P1 MATEMÁTICA BÁSICA ASISTIDA POR COMPUTADORA 30 h**

**Contenido:**

---

Conjuntos, relaciones y funciones. Conceptos básicos del Álgebra Lineal. Matrices. Determinantes y Sistemas de Ecuaciones Lineales. Métodos de Solución. Diagonalización. Aplicaciones. Elementos Básicos del cálculo Diferencial de funciones reales de una y varias variables. Aproximación y Optimización. Problemas. Elementos Básicos de Cálculo Integral Unidimensional. Resolución de Problemas. Problemas Integradores. Se empleará el programa DERIVE FOR WINDOWS como asistente Matemático para las clases prácticas. Además el WORD como procesador de textos, para la confección de informes.

**P3 MODELACIÓN Y OPTIMIZACIÓN BÁSICA PARA LA ADMINISTRACIÓN 30 h**

**Contenido:**

---

Programación lineal: modelos formales y hoja de cálculo electrónico, representaciones geométricas y soluciones gráficas, análisis de los modelos, interpretación de los resultados de sensibilidad y del problema dual, el método simplex, y aplicaciones especiales. Programación entera. Objetivos múltiples y programación de metas. Toma de decisiones en problema de optimización multicriterio.

**Bloque de Formación Básica:**

---

**B2 METODOS CUANTITATIVOS PARA LA ADMINISTRACION 3 cr.**

Introducción a la modelación. Modelos de optimización restringida. Modelos lineales. Modelos no lineales. Suboptimización. Modelos de control de inventarios y secuenciación.

Programación en enteros. Modelos de redes. Objetivos múltiples. Programación de metas. Modelos para la decisión bajo incertidumbre. Modelo básico y modelo extendido. Pronóstico. Modelos de simulación. Administración de inventarios estocásticos y problemas de colas.

#### **B4 MICRO Y MACRO ECONOMIA 3 cr.**

##### **Contenidos:**

Introducción a la microeconomía. Oferta y demanda: mercados y el sistema de precios. La elección del consumidor y la teoría de la demanda. Análisis de la curva de indiferencia. La firma de negocios. Producción y costo. La maximización de la ganancia de la firma competitiva y la oferta del mercado. Monopolio. Equilibrio general y economía del bienestar. Introducción a la macroeconomía..Renta nacional en un modelo de tres sectores. Estudio de la curva de oferta agregada. Definición del modelo de oferta y demanda agregada. Desempleo e inflación. Comercio internacional. Políticas macroeconómicas en una economía abierta.