

# Nuevos aspectos didácticos y metodológicos de la enseñanza de la matemática en las ciencias económicas

MSc. Elisa Miguen Morey \*

---

*Finalizó el siglo xx y en él asistimos a cambios en todas las ciencias. En estas condiciones las matemáticas con su carácter de interdisciplinariedad, como reina y servidora de las ciencias, ha participado también en esta revolución, como parte de la formación de estos especialistas se ha visto emplazada a sufrir cambios y/o adecuaciones de índole metodológico y didáctico en relación con el problema objetivo, contenido, método, medios y evaluación en su interacción alumno, grupo de alumnos y profesor.*

---

## **Economía y Matemática**

HA TERMINADO el siglo xx con cambios impresionantes en todas las ciencias. Enormes cambios se han producido en la política, la filosofía, las artes, la física, la química, la biotecnología, la medicina y la economía entre otras.

La humanidad ha hecho cambios en sus valores éticos, estéticos y morales. Nada ha escapado a esta revolución de ciencias y tecnología, todo ha sido revisado, rediseñado y negado dialécticamente en el camino del desarrollo del conocimiento

---

\* Profesora principal de Matemáticas para Economistas III, del Departamento de Macro-Microeconomía, Facultad de Economía de la Universidad de La Habana.

humano, que permitirá un crecimiento económico acelerado a la vez que un desarrollo humano para la población mundial en crecimiento. El desarrollo de las ciencias y la rápida aplicación de los resultados obtenidos, ha contribuido en gran medida a lo que hoy ha alcanzado la humanidad.

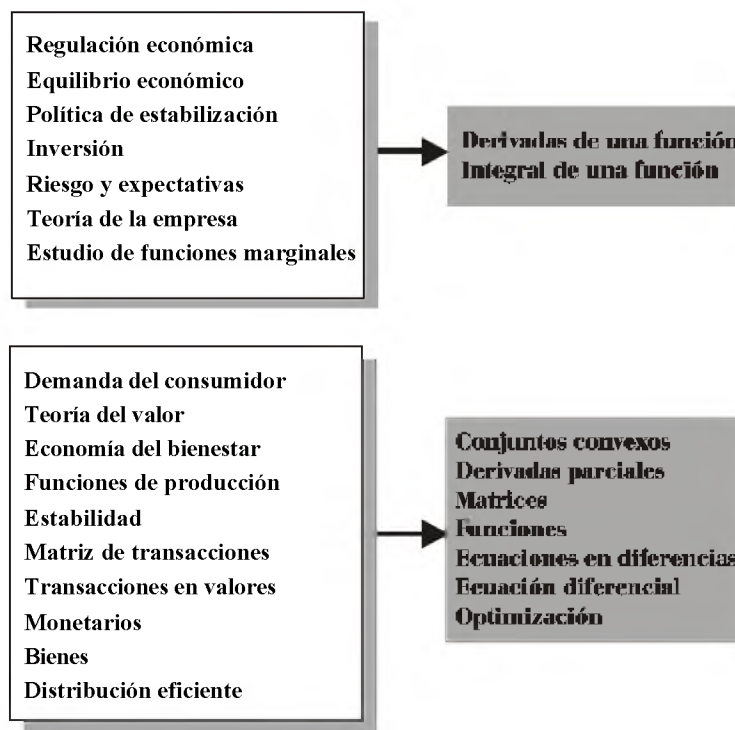
Las matemáticas, con su carácter de interdisciplinariedad, al vincular y relacionar diferentes esferas del saber y su desarrollo continuado, ha sido un factor fundamental para los cambios ocurridos en la centuria pasada y los por ocurrir en este siglo. Han quedado atrás los tiempos en que los trabajos matemáticos eran sometidos a fuertes críticas y muchos matemáticos debieron pagar con sus vidas tales osadías. Las matemáticas del siglo xx serán consideradas las matemáticas de la Nueva Era y podrá considerarse la reina y servidora de todas las ciencias.

El campo de las matemáticas aplicadas se amplía cada vez más sin que se pueda poner límite a esta ampliación, y esta es la evidencia de la existencia y fortalecimiento de esta relación.

La ampliación de los métodos matemáticos a otras ciencias tiene dos etapas.

1. Elección del problema matemático que corresponde aproximadamente al fenómeno o proceso, o sea del modelo y el hallazgo del método de solución.
2. Elaboración de nuevas formas matemáticas, ya que inevitablemente resulta imperfecta la aproximación del modelo matemático escogido.

En las ciencias económicas, la matemática aplicada cambió más de una vez el rumbo de algunos conceptos, donde la negación dialéctica conducía inexorablemente a una etapa superior del conocimiento de la economía. Es así como los conceptos de función permiten estudiar toda actividad económica, la curva IS como función que muestra las combinaciones de tasas de interés y niveles de ingreso tales, en los que el mercado de bienes alcanza el equilibrio monetario. Los conceptos de máximo, mínimo, y puntos de inflexión permiten en el estudio del ciclo económico, enmarcar el período de depresión, crisis, reanimación y auge de la economía. El defasaje que se produce en la función de contaminación, con respecto a la función de las innovaciones tecnológicas, para luchar contra la contaminación y con respecto a la función de conciencia de la sociedad, para luchar por el medio ambiente; permite conocer qué ocurre con nuestro planeta y reconocer que las acciones son insuficientes. Podemos también relacionar diferentes conceptos matemáticos que permiten estudiar, conocer e incidir en fenómenos tales como:



En general no queda un problema económico de los más graves del mundo de hoy donde la matemática no entregue todo el conocimiento acumulado para estudiarlo y resolverlo.

Los estudiantes de las ciencias económicas de Cuba necesitan de una preparación adecuada para insertar a Cuba en el mundo actual y llevarla a estadios superiores de desarrollo económico, bienestar social, material y espiritual. La enseñanza de la matemática aplicada permite el trabajo en dos direcciones.

- a) Observar en el curso de las clases de matemáticas y de su historia las leyes del desarrollo dialéctico de esta ciencia y su acción también dialéctica sobre el desarrollo y avance de los conceptos económicos a través de la historia de la economía.
- b) Preparar un estudiante que pueda por los conocimientos que posee, conocer y estudiar los objetos económicos de forma que al pasar de lo concreto a lo abstracto y de lo abstracto a lo concreto —teniendo como único criterio de la verdad la práctica— accione sobre problemas reales de su entorno y pueda alcanzar el nivel más alto de conocimiento. En resumen un graduado preparado para los retos del mundo de hoy, al que Cuba se enfrenta.

La importancia de esta preparación se ha convertido en los últimos años en un problema de vital importancia para los matemáticos que se mueven en la esfera de la enseñanza en las ciencias económicas. Existen algunas diferencias entre los contenidos de los programas de matemática, para las ciencias económicas, en Cuba y en otros países. Sin embargo se ha trabajado en esto durante varios años lográndose resultados que han sido introducidos ya en los programas por haber sido validada la necesidad de ellos.

### **¿Cómo enfrentar el reto que la preparación del especialista plantea?**

Durante muchos años se formó un graduado de las ciencias económicas que tenía todos los conocimientos matemáticos actualizados y que teóricamente podía aplicar en el momento que los necesitara; pero el graduado no podía identificar el problema económico con el instrumento matemático que estudiaba y resolvía, además la historia de la matemática como recurso didáctico no abordaba su vinculación con la economía.

El alcance del nivel del conocimiento de saber hacer se veía limitado, ya que la posibilidad de hacer con creatividad y aplicación en sistema del conocimiento era limitada, teniendo en cuenta que el estudiante que llegaba a la especialidad no siempre venía motivado por ella y en ocasiones rechazaba el estudio de las matemáticas. A esto se unía que el contexto de la economía cubana no permitía a las matemáticas un amplio campo de acción y que los profesores que impartían la asignatura se atenían a la metodología utilizada durante años, y no tenían conocimientos económicos profundos.

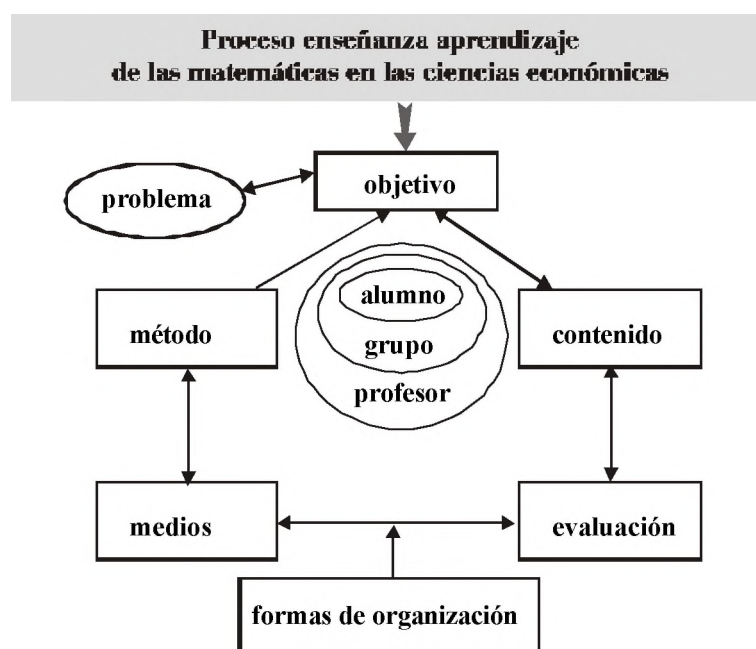
Las observaciones anteriores permitieron saber que la enseñanza de las matemáticas en las ciencias económicas tenía que cambiar, para insertar al graduado en la economía cubana con un alto nivel de preparación para resolver los nuevos problemas y cumplir así el encargo social que les correspondía.

Sin embargo, al cambiar el entorno económico mundial y de Cuba aparecen oportunidades que al ser contrastadas con las debilidades y fortalezas de nuestra gestión nos llevan a una estrategia de cambio, algunas de las nuevas fortalezas y oportunidades son:

- Necesidad creciente del dominio de las matemáticas para la actividad económica.
- Los muchos y preocupantes problemas micro y macroeconómicos que se estudian y resuelven con un conocimiento matemático adecuado.

- Poder dotar al perfil del especialista de sólidos y articulados conocimientos para aplicar en su trabajo.
- La motivación creciente de los estudiantes que matriculan en las ciencias económicas.
- La superación de los profesores de matemáticas en los aspectos económicos, a través de postgrados, maestrías y doctorados en economía y su participación en equipos de investigaciones económicas.

Por ello era necesario hacer cambios y/o redimensionar el proceso de enseñanza aprendizaje que se compone de los siguientes elementos:



Al *problema* de formar un estudiante con todos los conocimientos matemáticos necesarios para poder aplicarlos había que añadir que los conocimientos estuvieran integrados a la economía, de forma tal que al finalizar los contenidos el alumno pueda relacionar todos los problemas económicos que podían ser estudiados y resueltos con estos contenidos.

En relación con los nuevos *objetivos* se hicieron formulaciones de modo que:

- Se indicaran resultados relativos al problema y no al proceso.
- Se pudiera inferir hasta qué grado se deseaba el resultado y con la menor cantidad de interpretaciones posibles para hacerlo comunicativo y operativo.

*El contenido* fue revisado, buscando que nuestro graduado tuviera comunicación perfecta con especialistas de cualquier país, en cuanto a lenguaje y aplicación de los conocimientos matemáticos que se precisaran.

Se introdujeron conceptos como:

- Elasticidad; para el estudio de la elasticidad precio de la demanda.
- La tasa marginal de sustitución del capital por el trabajo y del trabajo por el capital como función.
- La estática comparativa a través de la jacobiana, para estudiar el equilibrio de mercado en dos momentos diferentes.
- Las funciones de producción del tipo Cobb-Douglas para hacer análisis de procesos de rendimiento a escala.
- La obtención de la función acumulación de capital, a partir de la función de inversión neta.
- El análisis de la eficiencia de un servicio, a partir de la función de densidad de probabilidades.
- El cálculo de la utilidad marginal del dinero, cuando se optimiza la función de utilidad del consumidor a través de la hessiana bordeada.

Estos entre otros han sido los contenidos adicionados al proceso de enseñanza aprendizaje.

En cuanto a los *métodos*, se enriquecieron los existentes con los de participación, experimentación, problémico, entre otros.

Las *formas de organización* de la docencia también fueron adecuadas, para que la unidad didáctica respondiera a:

- Las capacidades que se debían desarrollar.
- Los procesos del pensamiento que se iban a priorizar para lograr los objetivos deseados.

*La conferencia* se articuló de principio a fin con un problema económico y se utilizó la historia de las matemáticas, como un recurso didáctico, para que cumpliera el rol de vincular la matemática a la economía de manera que se pudiera:

- Relacionar la génesis de los descubrimientos matemáticos con el entorno económico de la época.

- Intentar alcanzar la interdisciplinariedad de la matemática al reducir la mentalidad de que es un conocimiento aislado.

No se olvidó el protagonismo que había que dar al alumno en los distintos momentos de la actividad aprendizaje. Para ello era necesario redimensionar el mapa conceptual con sus supuestos de:

- Centrado en el alumno y no en el profesor.
- Atender al desarrollo de destrezas no conformándose con la repetición de la información.

Se tomó de él la estructura de proposiciones jerarquizadas para establecer un programa lógico de trabajo para la solución del problema planteado, lo cual permitiría al alumno crear su propia metodología de solución del problema económico tratado, para utilizar en clases prácticas.

*La clase práctica* en elaboración conjunta como resultado de una actividad independiente, era el escenario donde la metodología debía lograr:

- Potenciar la reflexión.
- Estimular el desarrollo de un pensamiento creativo, fluidez, flexibilidad, originalidad y realización.

*El seminario* debía permitir al profesor evaluar el cumplimiento de los objetivos, si los alumnos podían mostrar el nivel del conocimiento alcanzado, conocer, saber y saber hacer, con alto grado de independencia y originalidad.

*El sistema de trabajo independiente*, como eslabón particular con los métodos y formas, debía apoyar el redimensionamiento y por ello las actividades que lo forman cumplen los requisitos de:

- Personalizar la tarea de creación del estudiante.
- Ofrecer alternativas múltiples en la ejecución de los trabajos.
- Permitir la atención a alumnos de alto rendimiento y la formación de alumnos ayudantes.
- Apoyar la especificación de objetivos de la especialidad.

*Los medios* también han participado en estos cambios, elaborándose:

- Glosario matematizado de términos económicos.
- Indicaciones metodológicas para uso de los docentes.
- Atlas de funciones matemáticas.
- Texto para cursos de postgrados y maestrías en economía.
- Compendio de problemas para seminarios y trabajo independiente.

*La evaluación* se adecuó teniendo en cuenta evaluar:

- Dominio de los contenidos en su interacción con la economía.

- Comunicación, participación activa.
- Creatividad e independencia en la solución de tareas asignadas y el uso de la investigación.

## **Las teorías pedagógicas contemporáneas como brazo de la didáctica**

Para todo lo hecho hemos tomado de forma mesurada y balanceado elementos de las tendencias pedagógicas contemporáneas que a nuestro juicio nos ayudan a lograr los objetivos trazados, y a lo largo de esta experiencia la actividad diaria ha ajustado este balance.

- De la pedagogía tradicional ampliamos la consideración de la adquisición del conocimiento, no solo en la institución, sino en las empresas y ministerios, donde quiera que haya actividad económica habrá conocimientos que tomar y aplicar.
- De la escuela nueva, la posibilidad que le damos al estudiante de aprender haciendo y el planteamiento de problemas auténticos como estímulo para el pensamiento.
- De la tecnología educativa tomamos la eficiencia del saber hacer con una adecuada dosificación y programación de los contenidos, apoyando esto en nuevos materiales donde el estudiante puede buscar información. Ejemplo de ello son dos:
  - a) Glosario matematizado en soporte magnético. En este los alumnos pueden encontrar definiciones económicas expresadas matemáticamente.
  - b) Atlas de Funciones matemáticas. En el cual los alumnos pueden trabajar de forma independiente y pueden comprobar si sus respuestas son correctas.
- Del sistema de instrucción personalizada, la posibilidad que damos al estudiante de obtener la información necesaria a través de los nuevos libros que se escriben.
- De la pedagogía cognoscitiva, las acciones que realizamos a lo largo del proceso de enseñanza - aprendizaje, para que el estudiante alcance el nivel máximo del conocimiento, ya que todo conocimiento es el resultado de la búsqueda y acción real del estudiante sobre su entorno, en nuestro caso la realidad económica cubana.



- Del modelo de investigación en la acción, la introducción de ejercicio en el sistema de trabajo independiente donde los alumnos pueden:
  - Analizar y resolver un problema de su entorno.
  - Convertirse en un investigador comprometido que aprende durante la investigación, ya que el profesor crea las condiciones que permiten el aprendizaje.

Un ejemplo de trabajo independiente es el siguiente

<b>Actividad</b>	<b>Problema económico</b>	<b>Tema</b>
<b>Vinculación de la teoría económica</b>	<b>Pronóstico de la producción de origen agropecuario</b>	<b>Diferencia finita</b>
<b>Análisis matemático</b>		
<b>Economía agropecuaria</b>		

Y para los alumnos de alto rendimiento

<b>Actividad</b>	<b>Problema económico</b>	<b>Tema</b>	<b>Asignaturas que vincula Recursos humanos</b>
<b>Trabajo de investigación</b>	<b>Estudio y solución de la baja eficiencia en la atención a la población de una cafetería cercana a la Facultad y de gran afluencia de público</b>	<b>Integral definida</b>	<b>Técnicas de Dirección</b>

De manera que:

- De la teoría crítica de la enseñanza, la posibilidad que se le da al alumno de concluir la construcción del concepto a partir del estudio y solución del problema en el caso concreto de la economía cubana.

- Del enfoque histórico-cultural, haber colocado el proceso de aprendizaje de las matemáticas en el centro de atención a partir del cual proyectamos todo el proceso pedagógico teniendo en cuenta la necesidad histórico cultural de su implicación como única forma de elevar el nivel de su formación profesional para actuar en el contexto económico actual de Cuba.

## **¿Cuál es el valor de los cambios realizados?**

Desde el punto de vista de los profesores involucrados en este empeño supone extraer de cada uno, de su desarrollo científico, de su maestría pedagógica, todos los elementos que permitan el descubrimiento y construcción del conocimiento por parte del estudiante en un ambiente de aprendizaje y creación. Como facilitador de este proceso el profesor ha debido lograr una interacción dinámica con el estudiante en particular y con el grupo de estudiantes situándose con ellos en el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje. Para ello tuvo que elevar el nivel de sus conocimientos en la esfera económica, participar activamente en equipos de investigaciones económicas, conocer las líneas fundamentales de desarrollo de la economía cubana, sus perspectivas y limitaciones, para saber cómo conducir el proceso de apropiación de nuevos conocimientos a través del proceso, hacia dónde ir y cómo llegar.

Al analizar nuestras fortalezas y debilidades así como las amenazas y oportunidades para desempeñar nuestra gestión hemos constatado que nos encontramos en un momento de «estrella» en nuestra actividad, lo cual nos incentiva a mantener nuestro quehacer manteniendo una estrategia que incluye:

- Continuar elevando la calificación del claustro en el dominio de los conceptos económicos. Conclusión de maestrías, postgrados y doctorados.
- Continuar la investigación de nuevas aplicaciones de las matemáticas para elevar la eficiencia de actividades económicas en Cuba así como incorporar estos resultados al proceso docente, tanto en la actividad empresarial como global.
- Concluir la elaboración de nuevos libros, acordes con el proceso docente que efectúa.

Los cambios efectuados son de innegable valor ya que:

- Hemos puesto al alumno como personalidad que trabaja activamente como sujeto de la instrucción y educación.

- Reafirmamos la función y la significación de la metodología de la enseñanza de las matemáticas en las ciencias económicas, por el gran valor que tienen los sólidos conocimientos matemáticos que se imparten para la actuación de los graduados en nuestra economía socialista, con los cambios que se están produciendo en el contexto mundial.
- La utilización de las posibilidades que ofrece la utilización de las matemáticas para la formación de capacidades mentales generales.
- Contribuir a la educación ideológica al dotar al estudiante de sólidos conocimientos para cumplir su rol histórico.
- Contribuir a poder alcanzar otros conocimientos a través de la macro y microeconomía, la teoría de empresa, pensamiento económico, los cuales sería imposible obtener sin el poder matemático que ahora poseen.
- Contribuir además a demostrar la no contradicción, ni disminución sino completamiento, del campo del saber matemático adecuado a los especialistas de las ciencias económicas y su aplicación a problemas actuales reflejado a través del poder matemático que eleva la calidad del saber correspondiente.
- Contribuir a través de la formación del especialista a la economía cubana y al desarrollo económico, ya que nuestros graduados están en condiciones de llevar a Cuba a estadios superiores de desarrollo económico, bienestar social y material.

## Bibliografía

- Colectivo de Autores del CEPES: *Tendencias pedagógicas contemporáneas*. El Poirá Editores e Impresores S.A., Ibagué, Colombia, 1996.
- Colectivo de Autores del Departamento de Macro-Microeconomía: “Orientaciones metodológicas: Impartición de matemáticas a economistas”. (Papers), Facultad de Economía, 1991.
- Miguen Morey, Elisa: “Evolución de la matemática para economistas”. Tesis de Maestría, Facultad de Economía, Universidad de La Habana, 1999.
- Pérez Miranda Royman y otros: *Corrientes constructivistas*. Presencia Ltda., Santa Fé de Bogotá, 1994.
- Ribnikov. K.: *Historia de las matemáticas*. Editorial MIR, Moscú, 1991.
- Rico Pilar y Silvestre Margarita: *Proceso de Enseñanza-Aprendizaje*. Editorial Pueblo y Educación, 1989
- Werner Jun, GK.: *Metodología de la enseñanza de la matemática*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1982.