

El Conocimiento Matemático, una necesidad en la formación del profesional de las Ciencias Económicas y Contable Financieras

The Mathematical Knowledge, a necessity in the formation of the professional of the Economics Sciences and Financial Accounting

Reynaldo Telmo Ramírez Torres

Universidad Holguín, Cuba.

<https://orcid.org/0000-0001-9082-270X>.

rramirez@uho.edu.cu.

Fecha de Recepción

(13/mayo/2024)

Fecha de Aprobación

(11/agosto/2024)

DOI:

Resumen

El trabajo aborda el proceso Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática y su vínculo con las Ciencias Económicas y Contable Financieras; Universidad–Empresa; Educador-Trabajador; para contribuir al desarrollo del conocimiento, habilidades, análisis e interpretación de problemas económicos mediante las herramientas matemáticas en la formación de un profesional más competente. Se emplearon la observación, métodos histórico-lógico, inducción-deducción, sistémico estructural y funcional, que constituyeron una herramienta importante desde el punto de vista científico y metodológico. Al poner en servicio esta herramienta en el área de matemática y ciencias económicas se ha contribuido a una mejor preparación del docente y el profesional de las ciencias económicas; se promueve mayor grado de descentralización y la responsabilidad de preservar el carácter planificado de la economía.

Palabras clave: Aprendizaje; Universidad–Empresa; Educador-Trabajador

Abstract

The work approaches the Teaching-Learning process of Mathematics and its link with the Economic and Financial Accounting Sciences; University-Company; and Educator-Worker; to contribute to the development of knowledge, skills, analysis, and interpretation of economic problems using mathematical tools in the formation of a more competent professional. Observation, historical-logical, induction-deduction, systemic-structural, and functional methods were used, which constituted an important tool from the scientific and methodological point of view. By putting this tool into service in mathematics and economic sciences, it has contributed to better preparation of the teacher and the professional of economic sciences; it promotes a higher degree of decentralization and the responsibility of preserving the planned nature of the economy.

Keywords: Learning; University-Company; Educator-Worker

Introducción

Se plantean grandes cambios y desafíos para la Educación Superior y especialmente en el accionar docente para la mediación pedagógica. La preocupación por la vinculación de la práctica educativa con la vida, la lucha contra el escolasticismo y la enseñanza memorística, y la defensa de una enseñanza científica, ha estado presente en las concepciones y prácticas de los pedagogos cubanos, con repercusión decisiva en los aspectos didácticos y metodológicos del proceso de enseñanza- aprendizaje.

La posición central en el sistema de instrucción y educación; la escuela tiene la primacía, mediante la enseñanza que es la forma de organización de la instrucción y la educación. La enseñanza tiene una doble significación:

- Prepara a las nuevas generaciones para que participen activamente en el desarrollo de la sociedad.
- Contribuye al desarrollo intelectual, moral y físico de la personalidad.

En este sentido la escuela debe trabajar para que los alumnos bajo la dirección del profesor adquieran conocimientos sólidos y aplicables en Matemática, Ciencias Naturales, Técnicas, Humanistas y Economía a través de las distintas asignaturas. Sobre la base de sólidos conocimientos científicos se desarrollan las capacidades y habilidades intelectuales que permiten el desarrollo del pensamiento dialéctico y lógico para el trabajo independiente y creador y la adquisición independiente del saber y poder. Todo lo anterior y en estrecha vinculación permite el dominio de la lengua materna, los capacita para formular sus pensamientos de forma oral y escrita de manera correcta, lógica, clara y convincente. Zillmer (1981)

La enseñanza de la matemática permite que los alumnos adquieran rasgos del carácter tales como actitud crítica ante el trabajo, disciplina, exactitud, observancia de reglas, fantasía, y creatividad en la solución de problemas. Todos estos son rasgos que deben caracterizar a los seres humanos en una sociedad. Jungk (1981).

El conocimiento y las habilidades matemáticas son importantes por su aplicación en las Ciencias Sociales, en especial en las Ciencias Económicas. Se ha podido comprobar en visitas a clase, revisión de documentos, intercambio en actividades metodológicas que en muchas ocasiones, en el proceso docente no se articulan los conocimientos matemáticos con los conocimientos económicos, obviando la estrecha relación que existe entre ambos; lo que no contribuye a la formación de un profesional integral, capaz de enfrentar de forma creativa y desarrolladora la práctica profesional; teniendo en cuenta que el núcleo central de la economía moderna es la Teoría Económica, que consiste en la explicación mediante una firme base matemática de los fenómenos económicos. Una economía puede representarse por un sistema de ecuaciones que establece las relaciones lineales entre cada variable económica y todas las demás; que puedan estimarse a partir de los datos con herramientas estadísticas.

Para el desarrollo de esta investigación se toman como referentes los trabajos de Fernández et al. (2011), Puig et al. (2016), González (s.f.), Vázquez (2002); entre otros.

La aplicación de los modelos generados por la teoría económica a la realidad requiere la consideración de la incertidumbre, debida a las variables que no podemos medir y al comportamiento aleatorio resultante de la agregación de las decisiones de los agentes económicos. Por esta razón, la Estadística es imprescindible en la modelización cuantitativa en las ciencias económicas.

Materiales y métodos

La elaboración del presente artículo se sustenta en una búsqueda bibliográfica dirigida a profundizar en la vinculación de las Ciencias Matemáticas y las Ciencias Económicas y Contable–Financieras; tanto de autores nacionales como foráneos, con el objetivo de contribuir mediante el proceso docente educativo al desarrollo del conocimiento, habilidades, análisis e interpretación de problemas económicos mediante las herramientas matemáticas en la formación de un profesional más competente.

El método histórico-lógico, inducción-deducción, sistémico-estructural y funcional, la observación y el criterio de expertos, permitieron valorar las diferentes fuentes consultadas constituyendo los elementos de base para abordar la investigación.

Resultado y discusión

Según Olmedo y Ariza (2012), las habilidades matemáticas se definen como: “La capacidad de un individuo para analizar, razonar, comunicar, plantear, resolver e interpretar problemas matemáticos que incluyen conceptos matemáticos cuantitativos, espaciales, de probabilidad... competencia para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios fundados y utilizar y relacionarse con las matemáticas de forma que pueda satisfacer las necesidades de la vida diaria”

La historia de las ciencias descubre en el material concreto de una ciencia dada, las manifestaciones de las leyes generales del desarrollo y su carácter dialéctico. Bajo las condiciones de una colaboración estrecha y una actividad coordinada, en la colectividad del centro de enseñanza superior se crea una situación favorable para el trabajo simultáneo en dos direcciones:

- a) Para observar en el curso de las clases de matemáticas y de su historia las leyes del desarrollo dialéctico de esta ciencia;
- b) Para hallar en el estudio del materialismo dialéctico las formas particulares concretas de las leyes generales, dar interpretaciones, citar ejemplos y ejercicios de carácter matemático.

Las matemáticas como ciencias son una de las formas de la conciencia social de los hombres, las leyes que rigen su desarrollo, en lo fundamental, son las generales para todas las formas de la conciencia social. Los éxitos en la revelación y formulación matemática de tan numerosas leyes de las ciencias naturales condujeron a la creación de un sistema de ciencias sobre la naturaleza; las ciencias exactas.

La aplicación de los métodos matemáticos en las ciencias naturales tiene dos facetas:

- a) Elección del problema matemático, que corresponde aproximadamente al fenómeno o proceso, o sea, el modelo matemático construido;
- b) Elaboración de nuevas formas matemáticas, ya que inevitablemente resulta imperfecta la aproximación del modelo matemático construido.

Estudios realizados han aportado un excelente material docente donde se plantea que la presencia de las habilidades, los hábitos y las capacidades deben entenderse como un elemento del contenido a impartir, así como, que es indudable que la fuente del contenido de enseñanza es la cultura de la humanidad, que recoge la experiencia histórico-social acumulada por todas las generaciones precedentes.

En el proceso de enseñanza de las matemáticas es fundamental la independencia cognoscitiva y las capacidades y habilidades para plantear y solucionar problemas.

En los últimos años se alcanzaron éxitos en el desarrollo de la cibernética y de las técnicas de cómputos y en la matemática discreta que les sirve a estas de base teóricas. Como resultado de esto creció el papel de la matemática en la economía, sistemas de dirección, psicología y en muchos otros campos de la ciencia que tradicionalmente se consideraban situados lejos de la matemática.

Al revisar escritos que se refieren a la enseñanza de la matemática desde la perspectiva de matemática como lenguaje es posible encontrar diversos fundamentos fenomenológicos y epistemológicos. De ellos, los que más vinculación tienen con la formación básica de un profesional para las ciencias económicas; son los que señalan la necesidad de otorgar “sentido” a los conceptos matemáticos. Es decir, cuando el estudiante comprende la utilidad de las matemáticas, le resulta más sencillo comprender el fenómeno en sus características totales. En este sentido Freudenthal (1983, como se citó en Marcipar et al., 2018) propone:

Para enseñar grupos, en vez de empezar por el concepto de grupo y andar

buscando materiales que hagan concreto ese concepto, se debería buscar primero fenómenos que pudieran compeler al estudiante a constituir el objeto mental que está siendo matematizado por el concepto de grupo. Si en una edad dada dichos fenómenos no están a disposición de los alumnos, uno abandona el intento —inútil— de inculcar el concepto de grupo.

Por otra parte, Marcipar et al. (2018) explica que Para concretar las ideas anteriores al contexto de la formación básica de los profesionales en ciencias económicas se hace necesario explicitar las hipótesis que delimitan la propuesta educativa, ellas son (p.7):

1°) El lenguaje utilizado en Matemática no sólo es una expresión en la que se “comunican” los conceptos sino que es a través de él con el que se construye el concepto mismo.

2°) El conocimiento matemático está íntimamente ligado a las habilidades lingüísticas matemáticas.

3°) El estado actual de la matemática, como un lenguaje autosuficiente y formal, es el que se intenta comunicar a los estudiantes desde la enseñanza escolar hasta la universitaria y ello constituye uno de los factores que intervienen en la crisis del aprendizaje matemático.

En lugar de memorizar datos y hechos conviene transmitir métodos de aprendizaje, entre ellos, enseñar a aprender.

Las Matemáticas en las Ciencias Sociales, como en otros campos científicos, pueden ser la herramienta fundamental para adquirir y consolidar el conocimiento. Peña (2006, p.1) considera tres razones principales que justifican este carácter singular.

1. Las matemáticas obligan a definir claramente las variables de interés en cada problema, a establecer las hipótesis sobre su comportamiento y a definir las relaciones entre ellas.

2. El lenguaje matemático permite importar a las Ciencias Sociales modelos de relación entre variables que han tenido éxito en otras ciencias, ofreciendo nuevas posibilidades de explicación de los fenómenos sociales y enriqueciendo el conjunto de modelos disponibles para investigar la realidad social.
3. La creciente disponibilidad de datos, debido al acelerado desarrollo de las tecnologías y la automatización en todas las actividades humanas, permite contrastar con mayor rigor los modelos sociales en la práctica mediante los métodos estadísticos y generar predicciones y reglas de comportamiento verificables con los datos

Por otra parte expresa: “Los modelos matemáticos aportan el lenguaje y la estructura conceptual necesaria para expresar reglas generales de comportamiento y obtener predicciones de validez general” (p.1); los contrastes estadísticos de adecuación entre el modelo y los datos pueden sugerir como modificarlo para adaptarlo mejor a las peculiaridades del problema a analizar

La modelación cuantitativa de la realidad en el campo de la Economía y de la Gestión de Empresas, aprovechando las ventajas del enfoque matemático a la hora de la búsqueda del conocimiento económico-modelación económica- es hoy en día una realidad indiscutible y un campo pujante en la evolución de dicho conocimiento económico y empresarial. El criterio de eficiencia, impregnado del convencimiento del carácter instrumental o de servicio, preponderante a la hora de diseñar las competencias vinculadas y desarrolladas por la formación matemática es importante en los actuales grados en Administración y Dirección de Empresas. Para alcanzarlo es necesario potenciar el enfoque formativo de las matemáticas estableciendo una sólida y explícita conexión con las competencias profesionales esenciales. (Muñoz et al., 2017)

La finalidad del Grado en Ciencias Económicas es proporcionar a los alumnos una formación exhaustiva en aquellos aspectos que se relacionan con el funcionamiento de la Economía.

En cuanto a la importancia de las matemáticas en la economía, cabe destacar que juega un papel muy significativo pues constituye una herramienta fundamental para el análisis, la cuantificación y la modelización de los fenómenos económicos. Dado que la economía trata de conceptos que son esencialmente cuantitativos, gran parte del análisis económico es fundamentalmente matemático, proporcionando una estructura sistemática lógica dentro de la cual pueden estudiarse las relaciones cuantitativas.

Los estudiantes del grado en ciencias económicas necesitan dominar diversas e importantes herramientas matemáticas. Entre otras, el cálculo, para el estudio de funciones que les permitan buscar buenos modelos de ajuste de datos, estudiar cualitativa y cuantitativamente modelos que surjan de la teoría económica, y para la resolución de problemas de optimización que les permitan repartir y asignar eficientemente recursos escasos y planificar eficazmente actividades. El álgebra lineal resulta útil en la presentación y tratamiento de datos, en particular, resulta fundamental en el estudio cuantitativo de modelos en teoría económica y en econometría.

La Ciencia Matemática proporciona, mediante su estudio, al ser humano (estudiante) un conjunto de competencias que contribuyen a la forma de actuación de la persona en el ámbito social donde se desempeña; las cuales se puede clasificar en básicas y específicas, entre ellas: según Fernández et al. (2011).

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. (Básicas)

Comprensión crítica de la representación matemática de los principios del análisis económico y de la relación entre distintas variables, para el análisis de realidades económicas complejas. (Específicas).

En la medida que el estudiante se apropia de los contenidos matemáticos, requeridos por este profesional en formación para su futuro desempeño, se logra la

selección, con mayor idoneidad, de la herramienta matemática para la solución de un problema económico concreto; la práctica resolutoria de estos problemas económicos utilizando métodos matemáticos conlleva al enriquecimiento progresivo de estos conocimientos, lo que contribuye a la formación matemática en el contexto económico, intencionalidad de esta construcción teórica. Puig et al. (2016).

El estudio de la economía parece no requerir una capacidad especial, unos dotes intelectuales excepcionales. Sin embargo, es un hecho que los economistas no ya buenos, sino tan sólo competentes, son auténticos mirlos blancos. Curiosa paradoja ésta: ¡Una materia tan fácil y en la que, sin embargo, pocos destacan! Esta paradoja quizás pueda explicarse por el hecho de que el gran economista debe poseer una rara combinación de condiciones. Tiene que llegar a mucho en diversas direcciones y debe combinar facultades naturales que no siempre se encuentran reunidas en un mismo individuo. Debería ser matemático, historiador, conocedor de la política y la filosofía. Debe dominar el lenguaje científico y expresarse y hacerse entender en el vulgar, contemplar lo particular en términos de lo general y tocar lo abstracto y concreto con la misma altura. Debe estudiar el presente a la luz del pasado y con vistas al futuro. Ninguna parte de la naturaleza del hombre ni de sus instituciones debe ser olvidada por él. Ha de ser simultáneamente desinteresado y utilitario; tan fuera de la realidad y tan incorruptible como un artista y, sin embargo, tan cerca de la tierra como un político. González (s.f.)

El uso de álgebra matricial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en diferencia, programación matemática, juegos, métodos numéricos, probabilidad, estadística como métodos de razonamiento son habituales desde hace algún tiempo en economía, con lo que se ha entrado en una tercera etapa de pensamiento dentro del campo económico y social. No obstante, en numerosas ocasiones como ocurre en otras ramas del saber la teoría y la práctica están algo distanciadas siendo complicado "cerrar" la resolución de cuestiones económicas reales.

Con relación al objetivo planteado se ha logrado en parte concientizar a los docentes de la necesidad de potenciar la vinculación en la enseñanza de la matemática y la economía, de los contenidos que motiven el interés del estudiante por la creación y solución de problemas que requieran el dominio de contenidos matemáticos y económicos. Esto será posible en la medida que los matemáticos se vinculen a los contenidos económicos y viceversa. En el caso del autor ha tenido la oportunidad de impartir matemática y cursos de economía; donde al aplicar estas relaciones se han puesto de manifiesto mejores resultados y motivación del estudiante.

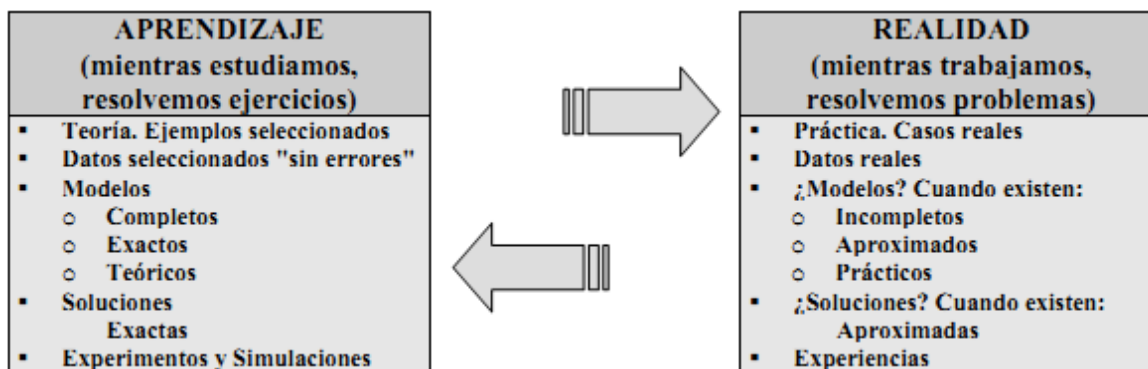
Las matemáticas que se pueden aplicar hoy día abarcan todos los campos de la ciencia matemática y no algunos especiales; se trata de matemáticas de todos los niveles de dificultad y no sólo de resultados y argumentos sencillos. La capacidad del cálculo científico ha hecho de la simulación numérica un uso imprescindible en el diseño y control de los procesos industriales.

Un primer ejemplo de las aplicaciones prácticas en las ciencias sociales de las matemáticas es la llamada matemática financiera. Los nuevos instrumentos financieros de derivados se basan y a su vez motivan esta nueva rama de la matemática aplicada, la cual combina procesos estocásticos, ecuaciones en derivadas parciales y problemas de frontera libre. El cálculo financiero une ecuaciones diferenciales estocásticas, ecuaciones en derivadas parciales y problemas de frontera libre. Modelos de la economía global. Vázquez (2002)

Es asumida por todos; la dificultad que conlleva la resolución de problemas reales de cualquier índole, en particular, económicos, cuando se debería tener siempre presente las posibilidades y limitaciones a la hora de utilizar lo aprendido para investigar y resolver problemas reales, ya que hay un "salto cualitativo" entre APRENDIZAJE y REALIDAD, como muestra la figura 1.

Figura 1

Diferencia entre aprendizaje y realidad

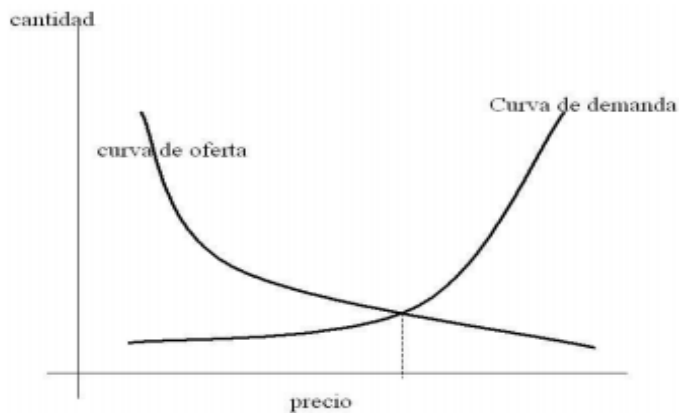


Uno de los primeros modelos que se introducen en un libro de economía se refiere a la formación del precio de un bien como punto de equilibrio entre las curvas de oferta y demanda. Se supone que la cantidad de un bien que los consumidores están dispuestos a adquirir depende del precio, según una curva de demanda, y que la cantidad que los productores ofertan es también función del precio, según la curva de oferta. El punto de encuentro o de equilibrio entre ambas curvas (véase la figura 2) es el precio. La existencia y caracterización del equilibrio es un problema matemático de interés que ha sido extensamente estudiado en la Economía Matemática. En este caso aparecen los conocimientos matemáticos referentes a funciones y solución de sistemas de ecuaciones entre otros.

La aplicación de los modelos generados por la teoría económica a la realidad requiere la consideración de la incertidumbre, debida a las variables que no podemos medir y al comportamiento aleatorio resultante de la agregación de las decisiones de los agentes económicos. Por esta razón, la Estadística es imprescindible en la modelización cuantitativa en las ciencias económicas, como se observa en la figura 2.

Figura 2

La formación del precio como equilibrio entre oferta y demanda

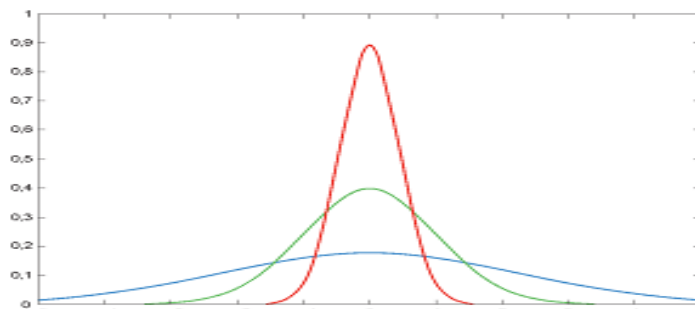


Las Matemáticas han jugado un papel esencial en el desarrollo de muchos de los temas centrales de la Economía Financiera, destacando, quizá de forma especial, aquellos aspectos relacionados con los mercados financieros, como son, por ejemplo, la valoración y cobertura de activos, la selección de inversiones, y la medición y gestión de riesgos.

Entre Matemáticas y Economía Financiera existe cierto grado de reciprocidad. Los problemas económicos han generado nuevos problemas matemáticos. Como ejemplo, citemos al “Teorema Fundamental de la Valoración de Activos”, que establece la equivalencia entre la ausencia de arbitraje y la existencia de la “Medida de Martingala”. Tomando en cuenta el criterio de Balbas (2008); este resultado ha sido una poderosa justificación para extender los Teoremas de Separación de Conjuntos Convexos. En la Figura 3 se muestran tres distribuciones normales de igual media (cero en los tres casos) y distinta desviación típica. Cuanto mayor es esta desviación más dispersión respecto a la media se puede dar en los valores de una variable aleatoria.

Figura 3

Muestran tres distribuciones normales de igual media (media igual cero) y distinta desviación típica



Markowitz probó que, si las tres líneas anteriores reflejaran el comportamiento estadístico de tres carteras de valores, entonces los agentes preferirían la línea rosa a la verde, y ésta a la azul. En definitiva, demostró formalmente que, para funciones de utilidad habituales, y para carteras con igual rentabilidad esperada, a menor desviación típica más utilidad, y por tanto mejor cartera. Con ello justifica teóricamente la utilización de la desviación típica de la rentabilidad como medida del riesgo de una inversión; estudió las carteras e inversiones eficientes, es decir, aquellas, que, sin renunciar a una rentabilidad mínima esperada, minimizan la desviación (el riesgo). Probó que se trata de inversiones muy diversificadas, es decir, que incorporan gran cantidad de activos en la cartera.

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 función 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 punto de inflexión permiten en el estudio del ciclo económico, enmarcar el precio de depresión, crisis reanimación y auge de la economía. El desfase 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 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 diferentes fenómenos tales como:

Relación de algunos conceptos económicos, con conceptos matemáticos

- La elasticidad de la demanda respecto al precio se define como:

$$E(d,p) = - p/d * d'(p) \text{ (aplicación de la derivada)}$$

- Excedente del consumidor (EC) (aplicación de la integral definida)

q

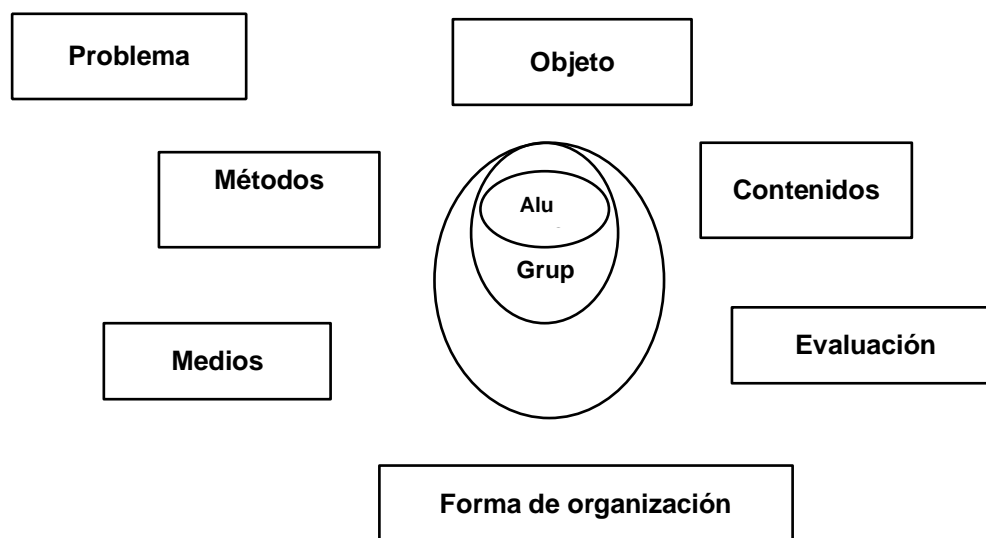
$$EC = \int_0^q p(dq) - p_0 q_0 \quad ; \text{ donde } P - \text{ función de demanda, } P_0 - \text{ precio que}$$

O

pagamos q 0 - cantidad que compramos

Figura 4

Proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en las ciencias económicas



Conclusiones

Las matemáticas clásicas se desarrollaron inicialmente unas veces al servicio de las ciencias físicas y otras de forma independiente, lo que hace que las diferentes características de la economía encuentren dificultades para resolverse usando el lenguaje clásico de las matemáticas. De manera que la contribución de las matemáticas a la economía no puede verse de manera aislada sino como una consecuencia de la evolución histórica de ambas y de sus relaciones con otros campos (física, biología, ecología, medicina, astronomía...).

La educación matemática, su devenir evolutivo, histórico y concreto, ha estado influenciada por las condiciones económicas, políticas, culturales y sociales que han intervenido con mayor y menor fuerza en el desarrollo del conocimiento pedagógico y que lleva consigo un tipo de cultura, valores e ideales con intención de formar un tipo de hombre. Los docentes profesionales de la transmisión del conocimiento matemático, enfatizamos con vehemencia las cualidades de las Matemáticas: la capacidad para manejar la cantidad y la extensión, la regularidad y la disposición, la estructura y la implicación, la inducción y la deducción, la observación y la imaginación, la curiosidad y la iniciativa, la lógica y la intuición, la invención y el descubrimiento, el análisis y la síntesis, la generalidad y la particularidad, la abstracción y la concreción, la interpolación y la extrapolación, la decisión y la construcción, la belleza y la utilidad, la armonía y la creatividad, la interpretación y la descripción.

La formación matemática del economista no se puede lograr en un proceso de enseñanza-aprendizaje inconexo, con solo la presencia de la disciplina Matemática, descontextualizada de la profesión. Se requiere de la sistematización de los contenidos desde las diferentes disciplinas y contextos formativos vinculados con la realidad económica, donde se resuelven problemas del perfil profesional utilizando métodos matemáticos.

La sistematización del proceso durante toda la carrera garantiza la contextualización, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad, que favorece la

apropiación de contenidos matemáticos en la realidad económica, con mayor solidez para su aplicación a la solución de problemas de la profesión, porque el futuro profesional se prepara para aplicar conocimientos integrados en condiciones reales.

La formación de un profesional más competente en el campo económico; mediante el desarrollo del conocimiento, habilidades, análisis e interpretación de problemas económicos haciendo uso de herramientas matemáticas; sólo será posible en la medida que los profesores de matemática se vinculen a los conocimientos económicos y viceversa.

Referencias

- Balbas de la Corte, A. (2008). Las Matemáticas de la Economía Financiera. *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 102(1), 285-293. <https://rac.es/ficheros/doc/00690.pdf>.
- Fernández Barberis, G., Ródenas, M. E. , Peral Walias, I. y Rodríguez Sánchez, S. (2011). La importancia de las Matemáticas en el Grado en Ciencias Económicas de la Universidad San Pablo CEU. *Anales de ASEPUMA*, (19), 0402. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6017729>.
- González Concepción, C. (s.f.). *Matemáticas como Recurso para Economía*. <https://imarrero.webs.ull.es/sctm04/modulo1/4/cglez.pdf>.
- Jungk, W. (1979). *Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2 (Segunda parte)*. Editorial de Libros para la Educación.
- Marcipar Katz, S., Nardoni, M., Zanabria, C., y Roldán, G. (2018). Matemática como lenguaje para las ciencias económicas: fundamentos y alcances. <https://fce.unl.edu.ar/jornadasdeinvestigacion/trabajos/uploads/trabajos/25.pdf>.
- Muñoz Escolano, J.M., Arnal Bailera, A., Beltrán Pellicer, P., Callejo de la Vega, M.L. y Carrillo Yánes, J. (2017). Investigación en Educación Matemática XXI. Universidad de Zaragoza. <https://funes.uniandes.edu.co/wp->

[content/uploads/tainacan-items/32454/1243480/ActasXXISEIEMRECONOCIMIENTO DE NIVELES DE ALGEBRIZACIO25CC2581N EN UNA TAREA DE PROPORCIONALIDAD POR FUTUROS PROFESORES DE MATEMA25CC2581TICAS DE SECUNDARIA.pdf](#).

Olmedo Canchola, V.H. y Ariza Andraca, R. (2012) Matemáticas en medicina: una necesidad de capacitación. *Medicina Interna de México*, 28(3), 278-281.

https://www.researchgate.net/publication/278017343_Matematicas_en_medicina_una_necesidad_de_capacitacion.

Peña, D. (2006). Las Matemáticas en las Ciencias Sociales. *Encuentros Multidisciplinarios*, (23).

<http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%C2%BA23/Daniel%20Pe%C3%B1a%20S%C3%A1nchez%20de%20Rivera.pdf>.

Puig Jiménez, O., Diéguez Batista, R. y Torrecilla Díaz, R. (2016). Regularidades de la formación matemática en carreras universitarias de Ciencias Económicas. *Multiciencias*, 15(4).

<https://produccioncientificaluz.org/index.php/multiciencias/article/view/2134>.

Vázquez, J.L. (2002). Matemáticas, Ciencias y Tecnología: Una Relación Profunda y Duradera. *Encuentros Multidisciplinarios*, (11), 1-15.

<http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%C2%BA11/Juan%20Luis%20V%C3%A1zquez.pdf>.

Zillmer, W. (1981). *Complementos de Metodología de la enseñanza de la Matemática*. Editorial de libros para la Educación.