

El aprendizaje de las matemáticas financieras

Juan Carlos Pérez Briceño, Andrea Iñiguez Ortega, Sergio Mauricio León Pineda

▶ **To cite this version:**

Juan Carlos Pérez Briceño, Andrea Iñiguez Ortega, Sergio Mauricio León Pineda. El aprendizaje de las matemáticas financieras. Analysis. Claves de Pensamiento Contemporáneo, 2017, 10.5281/zenodo.1187129 . halshs-01721979

HAL Id: halshs-01721979
https://shs.hal.science/halshs-01721979

Submitted on 2 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

El aprendizaje de las matemáticas financieras

JUAN CARLOS PÉREZ BRICEÑO
ANDREA IÑIGUEZ ORTEGA
SERGIO MAURICIO LEÓN PINEDA

RESUMEN: Este artículo se enmarca en el aprendizaje de las Matemáticas Financieras en los alumnos que se encuentran cursando sus estudios en la Universidad Nacional de Loja. Realizando una ligera reseña histórica, que indica la necesaria aplicación de las matemáticas en el campo de las finanzas y la formación en este ámbito, se lleva a cabo un análisis de la situación actual, se conceptualiza y analiza la importancia que tienen para otras asignaturas, se realiza una revisión de los contenidos y fórmulas más importantes de la misma, para así poder llegar a concluir el por qué estudiar Matemáticas Financieras, no sólo desde un punto de vista académico, sino porque su conocimiento es útil en el día a día de las operaciones económico–financieras más próximas, tanto en nuestra economía personal como en el entorno profesional.

PALABRAS CLAVE: Docencia; Finanzas; Universidad; Empresas; Enseñanza.

HISTORIAL DEL ARTÍCULO: Recibido: 9–septiembre–2017 | Aceptado: 20–diciembre–2017

INTRODUCCIÓN

Las Matemáticas Financieras como su nombre lo indica es la aplicación de la matemática a las finanzas centrándose en el estudio del valor del dinero en el tiempo, combinando el capital, la tasa y el tiempo para obtener un rendimiento o interés, a través de métodos de evaluación que permiten tomar decisiones de inversión. Se relacionan con la contabilidad, administración de empresas, entre otras, ya que se apoya en información razonada generada por

Juan Carlos Pérez Briceño (✉)
Universidad Nacional de Loja, Ecuador
juancarlosperezbriceno@yahoo.es

ANALYSIS | Vol. 20, Nº 2 (2017), pp. 1–13
DOI: 10.5281/zenodo.1187129
ARTICULO

© 2017 Analysis — REDESEP | ISSN: 2386–3994 | Disponible en: https://analysis–rp.eu/analysis/vol20/perez/

los registros contables. Son una herramienta auxiliar de la ciencia política, ya que la apoya en el estudio y resolución de problemas económicos que tienen que ver con la sociedad. Auxilian en esta disciplina en la toma de decisiones de inversión, presupuesto, ajustes económicos. Son de aplicación eminentemente práctica, su estudio está íntimamente ligado a la solución de problemas de la vida cotidiana en el área de negocios.

DESARROLLO Y RESULTADOS

RESEÑA HISTÓRICA Y EVOLUCIÓN

Las Matemáticas han sido aplicadas a muchas áreas de las finanzas a través de los años. No hay mucha información acerca de la historia de las matemáticas financieras, ni de cuál era el problema que se intentaba solucionar con ellas, lo que se cree es que se dieron como un desarrollo involuntario, pero necesario, que complementaba algunas transacciones comerciales o determinados pagos, por ejemplo, los que habían de realizar los aldeanos a sus señores feudales en la época del feudalismo en Europa. Las matemáticas financieras aparecieron inicialmente con los intereses, se cree que alguien se dio cuenta que, si otro le debía dinero o vacas o cabras o lo que fuera, él debía recibir una compensación por el tiempo que esta persona tardara en cancelar la deuda.

En la segunda mitad del siglo XX hemos asistido a una notable evolución de la economía financiera, que sólo ha sido posible mediante la aplicación sistemática y con intensidad creciente del pensamiento matemático. Una vez más, las matemáticas han permitido formular con rigor los principios de otra ciencia, y han proporcionado un método de análisis que conduce al establecimiento de propiedades y relaciones que, lejos de ser triviales, incorporan a un alto nivel de complejidad, son fáciles de contrastar desde el punto de vista empírico y tienen aplicación práctica inmediata.

La prueba más clara de lo anterior se encuentra en la teoría de los mercados financieros, los planteamientos de Markowitz, Sharpe, Fama, Black, Scholes y Merton, entre otros, cambiaron radicalmente los análisis que

se hacían hasta entonces. Este nuevo enfoque, que coincide con el nacimiento de la teoría de los mercados eficientes, permite que disciplinas como la teoría de la optimización, el cálculo de probabilidades, el cálculo estocástico, la teoría de ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, entre otras, pasen a ser de vital importancia en el estudio de problemas de valoración de activos financieros, selección de inversiones o equilibrio en los mercados de capitales.

Vemos que disciplinas como el análisis funcional o la teoría de la medida pasan a jugar un papel esencial para probar resultados fundamentales de la economía financiera. Un mundo como el financiero, en constante crecimiento y evolución, está generando problemas que tienen cada vez mayor complejidad.

Finalmente, la teoría de mercados financieros está motivando el desarrollo de otras partes de la economía financiera en las que también hay un alto contenido en formulación y razonamiento matemático. Es así desde el análisis funcional hasta el cálculo de probabilidades, todas las ramas que constituyen la matemática han jugado un papel esencial en el proceso de desarrollo de la economía financiera.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En los títulos universitarios, las Matemáticas Financieras, como disciplina, han tenido siempre una presencia poco relevante en los estudios relacionados con la empresa (posgrado, ingeniería y licenciatura) y casi nulo en los de Economía, a pesar de su transcendencia y necesidad en otros campos de esos mismos estudios, en los cuales se abordaban algunos conceptos de forma no sistematizada, y de su aplicabilidad en el ejercicio profesional de los titulados.

En la Universidad Nacional de Loja en las carreras de: Administración de Empresas, Economía, Contabilidad y Banca y Finanzas; las Matemáticas Financieras no sólo se contemplan como asignatura obligatoria, sino que está incluida en la formación básica que debe recibir un alumno y se imparte en los primeros ciclos. En la carrera de Administración de Empresas, la asignatura de Matemáticas Financieras consta de siete créditos.

Es notoria la casi nula presencia que tiene en el resto de ciclos universitarios, en los que, sin lugar a duda, la idoneidad de sus contenidos es perfectamente compatible con otras asignaturas de perfil económico que se imparten en los mismos y adecuados con los objetivos de la titulación y con el posterior ejercicio profesional.

Los objetivos se pueden concretar, por un lado, en dotar al alumno de los conocimientos teórico–prácticos necesarios para el planteamiento, la solución y el análisis de las distintas operaciones financieras situación nueva que pueda ir surgiendo en un mercado financiero sometido a continuos e importantes cambios, y por otro lado, adquirir las competencias necesarias para desarrollar su actividad profesional en ámbitos laborales y profesionales, como agente y/o asesor financiero, en departamentos comerciales y técnicos de entidades financieras, en general, y de entidades bancarias, en particular, en departamentos financieros de entidades no financieras, ya sean públicas o privadas, en empresas de auditoría y/o consultoría en el ámbito financiero, o como profesional independiente en el sector financiero.

Los contenidos deben abordar conceptos e instrumentos básicos de la operatoria de los mercados financieros, como fundamentos de valoración financiera, leyes financieras clásicas, la valoración de rentas, o las operaciones financieras más habituales, a corto y largo plazo, en los ámbitos bancarios y empresariales.

Las competencias que se deben adquirir son, entre otras, entender que el valor de una cuantía monetaria depende del momento de su disponibilidad, saber cuándo y cómo aplicar las leyes financieras clásicas de capitalización y descuento, manejar con soltura los distintos conceptos en cuanto al tanto de interés tanto efectivo, tanto nominal, distinguir las tipologías de rentas y saber aplicarlas para la valoración de productos financieros y de proyectos de inversión, aplicar todo lo anterior en las operaciones financieras a corto plazo y largo plazo más frecuentes, conocer todos los elementos de un préstamo y saber obtener tanto el cuadro de amortización como el coste/rentabilidad del mismo.

La implementación de lo anterior va a suponer que la tradicional clase magistral y el examen final den paso a otras formas y métodos para adquirir conocimientos. La nueva metodología atiende a un sistema diversificado en el que se contrasta el nivel en el que las competencias de conocimiento y adaptación a situaciones nuevas han sido adquiridas por el alumno; se llevan a cabo trabajos en equipo, tareas y pruebas individuales, participación activa, asistencia y actitud, proporcionando a los alumnos un alto número de casos prácticos reales en todos los temas, de forma que puedan ser estudiados desde el punto de vista financiero, todo ello con el apoyo imprescindible de programas informáticos y de campus virtuales de gestión de la docencia.

Las Matemáticas Financieras contienen y abarcan una serie de herramientas y contenidos imprescindibles para cualquier titulado en el que su ejercicio profesional esté relacionado con el mundo de la empresa y las finanzas. El nivel de dificultad del aprendizaje de esta disciplina podemos catalogarlo como medio y no es necesaria una formación previa muy exigente.

Las Matemáticas Financieras otorgan una formación generalista, aportando los conocimientos necesarios para el estudio y la resolución de los problemas que plantean todas aquellas operaciones que se realizan en los mercados financieros, aplicables e imprescindibles para otras disciplinas como: la Contabilidad, aportando información sobre las operaciones comerciales realizadas por la empresa y permitiendo tomar la decisión más idónea a la hora de realizar una inversión; el Derecho, ya que a través de las leyes se regula la propiedad de los bienes, la forma en que se pueden adquirir, los contratos de compra–venta, los instrumentos financieros entre otros; las Finanzas, materia que trabaja con activos financieros como bonos o acciones, que forman parte de los elementos fundamentales de las Matemáticas Financieras o la Economía de la Empresa, fácilmente trasladada a la práctica y en la que el alumno ve reflejado hechos cotidianos que le son familiares pero formalizados matemáticamente.

DEFINICIÓN DE MATEMÁTICAS FINANCIERAS

«Estudia el conjunto de conceptos y técnicas cuantitativas de análisis útiles para la evaluación y comparación económica de las diferentes alternativas que un inversionista, o una organización pueden llevar a cabo y que normalmente están relacionadas con proyectos o inversiones en: sistemas, productos, servicios, recursos, inversiones, equipos, etc., para tomar decisiones que permitan seleccionar la mejor o las mejores posibilidades entre las que se tienen en consideración» (Ramirez Molinares, García Barboza, Pantoja Algarin y Zambrano Meza 2009, pp. 13–14).

IMPORTANCIA DE APRENDER MATEMÁTICAS FINANCIERAS

«Puede decirse que es una parte fundamental de la matemática de los negocios y que es una de las pocas materias que se estudia en las carreras de ciencias económicas que, una vez aprendida, tiene aplicación inmediata. El conocimiento de las Matemáticas Financieras es obligatorio para el profesional que se desempeña en los mercados capitales, ya que debe analizar permanentemente el rendimiento de inversiones financieras como acciones, bonos o portafolios de inversiones. Para el profesional que se desempeña en la administración y finanzas de una empresa, también es necesaria, ya que deberá revisar el rendimiento de un depósito a plazo, la viabilidad de un proyecto de inversión o analizar la conveniencia de un préstamo» (Dumrauf L. 2013, p. 2).

A nivel personal, también hay razones para conocer las herramientas fundamentales de las Matemáticas Financieras. La mayoría debería estar de acuerdo en que debemos tener un plan financiero para ciertas metas en nuestra vida: comprar una vivienda, garantizar la educación de nuestros hijos y el retiro personal, se cuentan entre las más importantes.

INTERÉS SIMPLE

Es la cantidad que se paga por el uso de dinero ajeno, o bien, el dinero que se gana por dejar nuestro dinero a disposición de terceras personas (bancos, préstamos personales) a través de depósitos en cuentas de ahorros o de

préstamos. Además, cabe señalar que en este tipo de interés únicamente el capital gana intereses por todo el tiempo que dura la transacción.

El interés es el importe pagado por hacer uso de dinero solicitado como préstamo, o bien, la cantidad que se obtiene por la inversión de algún capital. Si designamos C a cierta cantidad de dinero en una fecha dada, a la que llamaremos momento cero, cuyo valor aumenta en una fecha posterior.

Formula:

$I = Cit$ Donde: I = interés

C = capital inicial

i = tasa de interés

t = tiempo.

INTERÉS SIMPLE EXACTO Y ORDINARIO

Con respecto a este punto, debemos señalar que el interés simple exacto, considera, para hacer sus cálculos, una base de tiempo de 365 para un año y de 30 y 31 días según lo marcado en el calendario para cada mes. Por su parte el interés simple ordinario, que es el más utilizado, considera una base de tiempo de 360 días para el año y de 30 días para los meses.

CÁLCULO DEL TIEMPO

El tiempo se puede calcular de 2 maneras:

1. Exacta: Consiste en calcular el tiempo sumando los días, de acuerdo con el calendario, que faltan para finalizar el mes que indica la fecha inicial, más los días de los meses intermedios y por último sumar los días transcurridos en el mes que indica la fecha final.
2. Aproximada: En este caso, se realiza una resta de la fecha final menos la fecha inicial.

MONTO SIMPLE

El monto es el valor que adquiere una cantidad invertida, a lo largo de un tiempo y es denominado como valor futuro o monto.

$$M = C + I \qquad \text{Donde: M = monto}$$

VALOR PRESENTE SIMPLE

Es la cantidad inicial con la que se realiza una inversión o préstamo, misma que representa la base sobre la cual se generan los intereses y es denotada por C.

$$C = \frac{\mathrm{M}}{(1+\mathrm{it})} \qquad \text{Donde: C = Capital o Valor presente}$$

INTERÉS COMPUESTO

Se llama interés compuesto al *interés* que se convierte en capital en cada periodo de conversión (capitalización). En el interés compuesto los intereses que se van generando se agregan al capital en periodos de tiempo, previamente establecidos, esto significa que el capital no es constante a través del tiempo.

El interés simple tiene la propiedad de que el capital inicial permanece constante durante el plazo del préstamo. Sin embargo, cuando un capital se invierte durante varios períodos y al final de cada periodo se agregan los intereses obtenidos del capital y se reinvierten, entonces lo que se observa es que se están calculando intereses sobre intereses, es en este caso que hablamos de interés compuesto.

Cada vez que se realiza una operación puede requerirse hacer cálculos para determinar el valor que se recibirá después de transcurrido un periodo de tiempo, para lo que se deberá sumar al capital inicial todos los intereses calculados al final de cada uno de los periodos contemplados en el lapso indicado, a esto se le denomina *monto compuesto*.

Formulas:

$$I = Cit \qquad \text{M}= C(1 + it)$$

VALOR PRESENTE COMPUESTO

Es el capital inicial que debe ser invertido ahora a una tasa de interés para acumular un importe deseado al final de un periodo de tiempo definido.

Formulas:

$$\text{C} = \frac{M}{(1+r)^n} \qquad \text{C}= M(1 + r)^{-n}$$

DESCUENTO SIMPLE

El descuento simple es una operación de crédito que se lleva a cabo principalmente en instituciones financieras. Consiste en adquirir letras de cambio o pagarés de cuyo valor al vencimiento se descuenta una suma equivalente a los intereses que devengaría el documento entre la fecha en que se recibe y la fecha de vencimiento. Con esta operación se anticipa el valor actual del documento.

Formula:

$$D = Mdt$$

Donde: D = descuento comercial

M= monto

d = tasa de descuento

t = tiempo

ANUALIDADES O RENTAS

«Una anualidad es una serie de pagos periódicos iguales» (Portus Gonvinden 1975, p. 100).

«El valor de cada pago periódico recibe el nombre de renta o, simplemente, anualidad» (Moore 1973, p. 158–160).

Una anualidad o renta puede consistir en el pago o depósito de una suma de dinero a la cual se le reconoce una tasa de interés por período.

Formulas:

Formula de la renta de una anualidad en función del monto «M»

$$R = \frac{M}{\frac{(1+i)^n - 1}{i}}$$

Formula de la renta de una anualidad en función del valor actual «C»

$$R = \frac{C}{\frac{1-(1+i)^{-n}}{i}}$$

TIPOS DE ANUALIDADES

La variación de los elementos que intervienen en las anualidades hace que existan diferentes tipos de ellas. Por ello, conviene clasificarlas de acuerdo con diversos criterios:

CRITERIO	TIPOS DE ANUALIDADES
a) Tiempo	• Ciertas • Contingentes
b) Intereses	• Simples • Generales
c) Pagos	• Vencidas • Anticipadas
d) Iniciación	• Inmediatas • Diferidas

a) Tiempo. Este criterio de clasificación se refiere a las fechas de iniciación y de terminación de las anualidades:

- Anualidad cierta. – Sus fechas son fijas y se estipulan de antemano. Por ejemplo, al realizar una compra a crédito se fija tanto la fecha en que se debe hacer el primer pago, como la fecha para efectuar el último.

- Anualidad contingente. – La fecha del primer pago, la fecha del último pago, o ambas, no se fijan de antemano; depende de algún hecho que se sabe que ocurrirá, pero no se sabe cuándo. Un caso común de este tipo de anualidades son las rentas vitalicias que se otorgan a un cónyuge tras la muerte del otro. El inicio de la renta se produce al morir el cónyuge, pues se sabe que éste morirá, pero no se sabe cuándo.

b) Intereses. En este caso:

- Anualidad simple. – Cuando el periodo de pago coincide con el de capitalización de los intereses. Un ejemplo muy simple sería el pago de una renta mensual X con intereses de 2.5% mensuales.
- Anualidad general. – A diferencia de la anterior, el periodo de pago no coincide con el periodo de capitalización: el pago de una renta semestral con intereses de 20% anuales.

c) Pagos. De acuerdo con los pagos:

- Anualidad vencida. – También se le conoce como anualidad ordinaria, se trata de casos en los que los pagos se efectúan a su vencimiento, es decir, al final de cada periodo de pago.
- Anualidad anticipada. – Es aquella en la que los pagos se realizan al principio de cada periodo.

d) Iniciación. De acuerdo con el momento en que se inicia:

- Anualidad inmediata. – Es el caso más común. La realización de los cobros o pagos tiene lugar en el periodo que sigue inmediatamente a la formalización del trato: hoy se compra a crédito un artículo que se va a pagar en mensualidades, la primera de las cuales debe realizarse en ese momento o un mes después de adquirida la mercancía (anticipada o vencida).
- Anualidad diferida. – Se pospone la realización de los cobros o pagos: se adquiere hoy un artículo a crédito, para pagar con abonos mensuales, el primero de los cuales debe efectuarse 6

meses después de adquirida la mercancía (Díaz Mata y Aguilera Gómez 2008, pp. 156–157).

CONCLUSIONES

Las Matemáticas Financieras es una herramienta que permite entender el valor del dinero en el tiempo y, en este orden de ideas aspectos financieros como el valor presente, el valor futuro, el interés simple, el interés compuesto, la inflación, la tasa de interés real, el costo de los créditos y la formulación y la evaluación financiera de proyectos.

Las Matemáticas Financieras son de aplicación práctica, su estudio está íntimamente ligado a la resolución de problemas y ejercicios muy semejantes a los de la vida cotidiana, en el mundo de los negocios.

Las Matemáticas Financieras son una disciplina académica muy popularizada debido a la extensión que los bienes y servicios financieros han alcanzado en nuestros usos sociales. Permanentemente estamos bombardeados con conceptos como préstamos, hipotecas, plan de jubilación, cuenta corriente, pago a que constituya un cuerpo de conocimiento que los ordene, permitiendo con ello plantear, estudiar y resolver todas las problemáticas que las operaciones financieras puedan presentar.

JUAN CARLOS PÉREZ BRICEÑO
Departamento de Administración de Empresas
Universidad Nacional de Loja
Av. Pio Jaramillo, Loja EC110103
juancarlosperezbriceno@yahoo.es

ANDREA IÑIGUEZ ORTEGA
Coordinación Zonal 7
Ministerio de Educación
José Joaquín Olmedo 1023 entre Miguel Riofrío y Azuay, Loja EC110108
andreainiguezortega1979@hotmail.com

SERGIO MAURICIO LEÓN PINEDA
Departamento de Administración de Empresas
Universidad Nacional de Loja
Av. Pio Jaramillo, Loja EC110103
mauricio1687@hotmail.com

Referencias

Díaz Mata, Alfredo y Aguilera Gómez, Víctor Manuel (2008). *Matemáticas Financieras*. México: McGraw Hill.

Dumrauf López, Guillermo (2013). *Matemáticas Financieras*. Buenos Aires: Alfaomega.

Moore, Jhon Hardman (1973). *Manual de Matemáticas Financieras*. México: UTEHA.

Portus Gonvinden, Leocan. (1975). *Matemáticas Financieras*. Bogotá: McGraw–Hill.

Ramirez Molinares, Carlos, García Barboza, Milton, Pantoja Algarin, Cristo y Zambrano Meza, Ariel (2009). *Fundamentos de Matemáticas Financieras*. Cartagena de Indias: Editorial Universidad Libre Sede Cartagena.