

REFLEXIONES SOBRE LOS CONTENIDOS NECESARIOS DE MATEMÁTICA PREVIOS A ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

Juan Carlos Alonso

Universidad de Buenos Aires

Para comentarios: jalonso5@cponline.org.ar

Exposición de apertura en el panel Contenidos necesarios de matemática previos a Administración Financiera, en XXVI Jornadas Nacionales de Administración Financiera

1. Consideraciones iniciales

Expresa Suárez Suárez¹ que la concepción tradicional de las finanzas adolecía, entre otros, del siguiente defecto: “Los manuales existentes sobre la materia era fundamentalmente descriptivos, y se ocupaban principalmente de las formas de financiación y de las instituciones financieras, olvidando los métodos analíticos que permitieran adoptar decisiones racionales en el orden financiero. **Hace sólo veinte años que en las universidades se viene enseñando métodos analíticos que asisten al director financiero en el proceso de toma de decisiones.**”

Asimismo, James van Horne² nos señala que “en general, el estudio de las finanzas se ha transformado, pues de un mero proceso descriptivo ha pasado a ser una disciplina compleja que comprende un análisis riguroso y una teoría normativa”, y continúa diciendo que “puede decirse que las finanzas están hoy en plena evolución, enriqueciéndose a cada paso con nuevas ideas y nuevas técnicas. La función del gerente financiero es muy distinta de lo que era hace quince años y de lo que será, sin duda, dentro de otros quince”. Lo interesante es que en la 11ª edición del libro, en 2002, como coautor con John Wachowicz, treinta años después, suprimió este comentario, seguramente por considerarlo innecesario.

Actualmente, nadie que enseñe finanzas puede obviar la necesidad de utilizar modelos matemáticos para el dictado de la asignatura.

El profesor Claudio Sapetnitzky³ explica que “la noción de ‘modelo’ no es nueva en la trayectoria del conocimiento humano, y ha sido utilizada en progresión creciente como apoyo para el pensamiento y la actividad científica. Básicamente, un ‘modelo’ es una representación de un segmento o de una parte de la realidad. Por cierto que dentro de este concepto podemos distinguir diversos tipos de modelos: desde los físicos (una maqueta, un prototipo), pasando por los

¹ Andrés S. Suárez Suárez, *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*, 20ª Ed, Pirámide, Madrid, 2003, pág. 34 (negritas del autor).

² James C. van Horne, *Administración financiera*, Ediciones Contabilidad Moderna, Buenos Aires, 1973, pág. 6

³ Claudio Sapetnitzky y coautores, *Administración financiera de las organizaciones*, 2ª Ed., Macchi, Buenos Aires, 2003, pág 8.

literarios, los lógicos, los musicales (en definitiva, por cualquier representación simbólica de una situación real) hasta desembocar en los modelos matemáticos, que intentan ‘codificar’ relaciones entre elementos de la realidad mediante fórmulas o funciones.”

Es en este contexto que entiendo debemos considerar la explicación de modelos matemáticos, siendo fundamental indicar a los alumnos que, por ser justamente una simplificación de la realidad, tales modelos tienen ‘supuestos’, que se convierten en verdaderas limitaciones o restricciones. Y es responsabilidad del profesional o investigador, además de indicar cuáles son los datos sobre los cuales realizó su tarea, mencionar cuáles son los supuestos que utilizó o convino con quien lo contrata, si quiere dar seriedad a su trabajo.

En particular, en finanzas enseñamos a modelizar para tomar decisiones racionales y sistemáticas, y esas decisiones son a futuro, en contextos habitualmente de riesgo o incertidumbre. Probablemente el día en que se invente la ‘máquina del tiempo’, sueño aún no cumplido por el hombre y sólo utilizado en la ficción⁴, se puedan alterar los usos de estas herramientas.

Otro aspecto que considero útil expresar es el referido a la oportunidad de informar las conclusiones a que se llega con nuestro modelo y los costos asociados. Uno puede elaborar un modelo muy sofisticado, pero eso seguramente requerirá del uso de alta tecnología y muchas horas de experto, y sólo tendrá sentido si la envergadura del proyecto lo justifica. Pero, además, debe tenerse presente que el mejor modelo pierde todo su valor si los resultados no se informan en el momento oportuno. Por lo cual a veces es conveniente el uso de modelos más sencillos, no obstante (aunque sin ignorar) las fuertes limitaciones que puedan tener.

Como ejemplo, es conocido el atractivo y sencillez del modelo de punto de equilibrio operativo, que enseñamos en la unidad referida a ‘apalancamiento operativo’ o ‘leverage operativo’. Es atractivo porque, al ser un modelo lineal, es comprendido fácilmente, y nos orienta de modo rápido en las decisiones a tomar, no sólo financieramente, sino también comercial u operativamente.

No obstante, tiene numerosos supuestos, tales como:

- a) Es un modelo válido para el corto plazo (si no, no habría costos fijos).
- b) Es lineal, a pesar de que la economía nos enseña que las ventas y los costos más bien se comportan en forma no lineal.
- c) Se supone la validez de la variabilidad de los costos.
- d) No se modifica el precio de venta si cambian las unidades vendidas (¿se horrorizaría Samuelson cuando explica oferta y demanda en su clásico *Manual de Economía Moderna*?)
- e) Se produce y vende un solo tipo de producto, o bien la mezcla no se modifica.
- f) La venta y la producción están sincronizadas, es decir, no se modifican los inventarios, o no existen.
- g) La eficiencia y la productividad por persona no se modifica en el corto plazo

En síntesis, al utilizar este modelo, estos supuestos no se pueden ignorar en el momento de tomar las decisiones.

Por último, no se puede desconocer la importancia de disponer de software que permita acceder a una resolución fácil y rápida de los modelos matemáticos. Claramente, el desarrollo de los temas requiere, en muchos casos, una metodología de enseñanza orientada a incorporar la aplicación de los medios informáticos.

⁴ Como en la película *Volver al futuro*.

2. Importancia de la matemática para estudiar Administración Financiera

La importancia de la matemática en la formación de futuros graduados puede ser considerada bajo tres puntos de vista⁵:

- a) Formativo
- b) Instrumental
- c) Práctico

En el primer caso, “el razonamiento matemático (lógico-deductivo) es la modalidad fundamental del pensamiento científico-técnico, por eso se considera a la Matemática ‘el lenguaje de la ciencia y la técnica’. Permite ejercitar las capacidades de abstracción y de generalización. La verificación de los resultados incentiva el desarrollo de la objetividad en los alumnos y el profundo respecto por la exactitud y verdad en el conocimiento. Estimula fijar conceptos simples, claros y precisos, pero no por eso coarta el desarrollo de la imaginación y la originalidad.”

En lo instrumental, se requiere una capacidad de abstracción y de pensamiento formal que sólo un adecuado conocimiento de las ciencias lógico-matemáticas puede proporcionar, siendo el cálculo una útil herramienta como fundamento de las teorías fácticas, y por la base técnica que derivan de dichas teorías, al ser aplicadas a problemas concretos de la realidad.

En cuanto a lo práctico, se refiere a la utilidad en las aplicaciones en la vida del hombre en la sociedad moderna, con cambios constantes y vertiginosas transformaciones, en particular en la administración financiera.

3. Contenidos necesarios de matemática previos para cursar Administración Financiera

Suponemos que el dictado de la asignatura tiene las siguientes características:

- a) Es un curso universitario a nivel de grado.
- b) Es parte del plan curricular de las carreras Licenciatura en Administración, Contador Público, Licenciatura en Sistemas de la Información y/o Actuario.
- c) Está inserta en una carrera con duración curricular de cinco años.
- d) El curso tiene una valoración horaria aproximada de 100 a 120 horas.
- e) No hay otras asignaturas previas que cubran sus contenidos.
- f) El alumno posee una adecuada formación previa en asignaturas del área jurídica (derecho civil, comercial y laboral), contable (contabilidad básica, costos y tributación), economía (microeconomía y macroeconomía) y administración (administración general, teoría de la decisión, comportamiento organizacional y diseño y estructura de las organizaciones).
- g) En particular, para la Licenciatura en Administración, está en un mismo nivel curricular que las asignaturas Recursos Humanos, Producción y Comercialización.

Si uno o varios de estos puntos no se cumplen, es posible que haya que hacer adaptaciones y/o consideraciones.

Dentro de ese marco, podemos mencionar algunos de los contenidos de matemática que se deberían requerir previamente para cursar Administración Financiera, y en qué unidades programáticas suelen ser utilizados.

⁵ Encuadre general del programa de Análisis Matemático I de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires, Departamento de Matemática, 1997.

	<i>Contenidos conceptuales</i>	<i>Utilizables en</i>
Álgebra	Estructuras algebraicas. Funciones cuadráticas, polinómicas, logarítmicas y exponenciales	Indispensable en toda la asignatura
	Matrices	Análisis de riesgo Modelo de Markowitz
	Sistemas de ecuaciones lineales	Punto de equilibrio operativo y financiero Presupuestación
	Espacios vectoriales	Ecuaciones presupuestarias
	Inecuaciones lineales Programación lineal	Decisiones de inversión
Análisis matemático	Límites Taylor y McLaurin	Tasa instantánea de interés
	Derivación de una función. Integración	Análisis marginal Flujo de fondos continuo Modigliani-Miller Opciones financieras y reales
	Extremos relativos y ligados Multiplicadores de Lagrange	Decisiones de inversión
Estadística	Distribuciones de frecuencias	Riesgos financieros
	Medidas de tendencia central	VAN, TIR Riesgo e incertidumbre
	Medidas de dispersión	Riesgo e incertidumbre. Value at Risk Capital de trabajo
	Probabilidades. Distribuciones de probabilidad: binomial, normal, Poisson, etc. Variables aleatorias	Procesos discretos: árbol binomial, modelos de replicación Procesos continuos: valuación de opciones. Opciones reales Simulación de Montecarlo Volatilidad implícita de una cartera
	Test de hipótesis	Decisiones ante riesgo e incertidumbre
	Ajuste de curvas y mínimos cuadrados	Determinación de beta (CAPM)
	Coeficientes de correlación	Markowitz. Diversificación de riesgos.
Matemática financiera	Operaciones simples: interés y descuento. Equivalencia de tasas. Tasas reales. Inflación.	Valuaciones financieras Decisiones de inversión y financiamiento Políticas de distribución de beneficios
	Tasa instantánea de interés	Valuación de opciones: Black & Scholes
	Operaciones compuestas. Rentas temporarias y perpetuas; inmediatas, diferidas y anticipadas. Valor actual y final	Valuaciones financieras Decisiones de inversión y financiamiento Políticas de distribución de beneficios
	Análisis de funciones financieras	Decisiones de inversión y financiamiento
	Valuación de flujo de fondos	VAN, TIR, IVAN, Costo equivalente
	Empréstitos Bonos	Decisiones de inversión y financiamiento
	Sistemas de amortización: francés, alemán, americano. Tasa directa	Valuaciones financieras Leverage financiero Decisiones de financiamiento

Considero que no escapará al lector la íntima relación entre los temas de matemática financiera y estadística con la lista de temas señalados como utilizables en Administración Financiera, que por estar expresados a modo de ejemplo resulta una lista incompleta. No obstante, surge claramente la razón por la cual se requiere que dichas asignaturas sean consideradas como requisitos para cursar Administración Financiera.

Asimismo, se podrá apreciar que para poder cursar Matemática Financiera y Estadística se requieren los conocimientos previos de Álgebra y Análisis Matemático.

4. Conclusión

Es indispensable que el alumno tenga conocimientos previos de matemática firmemente adquiridos, para cursar con éxito Administración Financiera.

También se debería enfatizar la conveniencia de que el alumno tenga aprobada, y no sólo regularizada, Matemática Financiera, para iniciar un curso en forma regular de Administración Financiera.