
PRELUDIO HISTÓRICO DE LA CONTABILIDAD Y SU ANALOGÍA DIRECTA CON LA MODELACIÓN MATEMÁTICA*

HISTORICAL PRELUDE TO ACCOUNTING AND ITS DIRECT RELATION ON THE MATHEMATICAL MODELS

Abel Maria Cano Morales

Magíster en Administración Universidad Autónoma de Bucaramanga
Magíster en Finanzas el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey - México
Docente Investigador de la Universidad de Medellín - Colombia
Docente Investigador de la Universidad de Antioquia
Endereço: Calle 51A, n. 81B-63 - Barrio Calazans
CEP: 8194 - Medellín - Colombia
E-mail: amcano@udem.edu.co
Telefone: (574) 3405310

RESUMEN

La principal intención de esta comunicación es mostrar que durante toda la historia de la Humanidad las disciplinas Contabilidad y Matemáticas han estado íntimamente unidas y su desarrollo ha sido paralelo, una junto a la otra. Hoy, así como en la antigüedad, los modelos matemáticos se hacen necesarios y diríamos incluso indispensables para profundizar la discusión y hacer posibles los avances en nuestra intención colectiva de formalizar nuestra disciplina contable como una ciencia. Por medio de esta investigación se intenta contribuir al aumento de la calidad de la educación contable a través del estudio de su didáctica, y a partir de este análisis promover cambios adecuados en los currículos de Contaduría Pública, particularmente en lo que se refiere a contenidos, metodologías, bibliografía y evaluación. Contribuir con herramientas de análisis concretas, que permitan centrar la educación en las cuestiones de las matemáticas orientadas de frente a un contexto local, regional y nacional, y que además puedan contar con parámetros de evaluación, análisis y síntesis en lo que se refiere al uso adecuado de las matemáticas en la actividad diaria del Contador Público para enriquecer sus procesos analíticos y de toma de decisiones.

Palavras clave: Didácticas específicas. Modelos matemáticos. Algoritmos. Axiomas. Competencias.

RESUMO

O objetivo do artigo é mostrar que, durante toda a história da Humanidade, as disciplinas da Contabilidade e das Matemáticas estiveram ligadas intimamente e tiveram um desenvolvimento paralelo, uma ao lado da outra. Hoje, assim como na Antigüidade, os modelos matemáticos fazem-se necessários e inclusive diríamos indispensáveis para aprofundarmos a discussão e tornarmos possíveis os avanços na nossa intenção coletiva de formalizar nossa disciplina contábil como uma ciência. Por meio desta pesquisa, tenta-se contribuir para o aumento da qualidade da educação contábil através do estudo da sua didática

* Artigo recebido em 23.01.2007. Revisado por pares em 14.06.2007. Reformulado em 21.12.2007. Recomendado em 28.01.2008 por Ilse Maria Beuren (Editora). Publicado em 07.11.2008. Organização responsável pelo periódico: FURB.

e, a partir desta análise, promover mudanças adequadas nos currículos de Contabilidade Pública, particularmente no que diz respeito aos conteúdos, metodologias, bibliografia e avaliação. Contribuir com ferramentas de análise concretas, que permitam focar a educação nas questões matemáticas para um contexto local, regional e nacional, e que além disso possam dispor de parâmetros de avaliação, análise e síntese no que se refere ao uso adequado das matemáticas na atividade diária do Contador Público para o enriquecimento dos seus processos de análise e de tomada de decisão.

Palavras-chave: Didáticas específicas. Modelos matemáticos. Algoritmos. Axiomas. Competências.

ASBTRACT

The main intention of this communication is to show that throughout the history of Humanity the disciplines of Accounting and Mathematics have had an intimate connection and a parallel development, one next to the other. Today, as well as in the past, the mathematical models are necessary and we would even say indispensable to deepen the discussion, and to be able to advance in our collective intention to formalize our accounting discipline as a science. With the development of this investigation we try to contribute to the improvement of the quality of accounting education, by studying how accounting is taught, and based on this analysis, to promote pertinent changes in the curricula of Public Accountant's office, particularly regarding contents, methodologies, bibliography and evaluation. To contribute concrete tools of analyses, that allow the focus of education on mathematical issues in a local, regional and national context, and which in addition may have parameters of evaluation, analysis and synthesis, on the aspects that concern the suitable use of mathematics in the development of the Public Accountant's daily tasks, in order to improve their processes of analysis and decision making.

Key words: Specific Didactics. Mathematical Models. Algorithms. Axioms. Competences.

1 INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo de este trabajo inicialmente solo se abordaron los modelos determinísticos y probabilísticos, que son los que se trabajan principalmente en la economía, y las finanzas; claro esta que basados en la información hallada en el desarrollo del proyecto de investigación denominado “La didáctica de las Matemáticas en las Ciencias Económicas: situación actual en el Currículo del Programa de Contaduría Pública de la Universidad de Medellín”, se hace necesario hacer un recorrido por modelos matemáticos de mayor trascendencia mundial, tales como el modelo dinámico de A.G. Aganbeguian - N.F. Sahtilov, mas conocido como modelo A-SH. Y el modelo dinámico de A. A. Petrov y P. Ivanilov, conocido como modelo P-I. Los cuales tienen aplicaciones directamente sobre la inversión y el manejo contable de las mismas.

Pero es preciso mencionar que las primeras referencias sobre matemáticas avanzadas y organizadas datan del tercer milenio A.C., en Babilonia y Egipto. Estas matemáticas estaban dominadas por la aritmética, con cierto interés en medidas y cálculos geométricos y sin mención de conceptos matemáticos como los axiomas o las demostraciones.

No sólo la aritmética, la geometría o la astronomía surgieron debido a necesidades prácticas, son muchos los conceptos matemáticos que han surgido de actividades como contar, medir, comparar, mover, transformar o descifrar la forma de algo. Casos más concretos sobre las teorías surgidas de esa manera son la probabilidad estadística, la misma

estadística matemática, la programación lineal, la teoría de juegos, la teoría de la computación, o cualquiera de los muchos métodos matemáticos de la física y la cuántica.

Dentro de las muchas las aplicaciones que se han modelado inicialmente con la matemática. Con el tiempo se han descubierto y se siguen descubriendo nuevas situaciones a las que es aplicable alguna teoría matemática que surgió en otro contexto y las nuevas aplicaciones llevan a desarrollar otros aspectos de la teoría, enriqueciéndola. Pero las nuevas aplicaciones corresponden a interpretaciones diferentes de los conceptos matemáticos, y en muchos casos las reglas de operación también son diferentes; en esta etapa de la evolución, un mismo término puede tener significados diversos; es claro que esto puede ser fuente de malos entendidos, y es claro también, que en estos casos, las confusiones se desvanecen cuando se precisa el lenguaje.

En razón a ello es necesario presentar algunos modelos matemáticos y su influencia en la contabilidad, por lo tanto podemos aseverar que los modelos matemáticos son abstracciones de la vida real, considerados bastante útiles en la toma de decisiones en razón a dos situaciones: La primera situación es que reducen problemas complejos a problemas más sencillos y más fáciles de manejar y la segunda es que suministran un medio para predecir cual será el resultado de una decisión de inversión en el corto, mediano y largo plazo, por lo tanto es necesario hacer una revisión de los modelos matemáticos de uso generalizado.

2 PENSAMIENTOS PRELIMINARES DEL DESARROLLO HISTÓRICO DEL SISTEMA CONTABLE Y SU RELACIÓN CON LOS MODELOS MATEMÁTICOS

La contabilidad se concibe como un sistema de información integrado al ente económico, cuyas funciones son identificar, medir, clasificar, registrar, interpretar, evaluar e informar las operaciones del ente, en forma clara, completa y fidedigna, a partir de tres postulados básicos a saber: a) constitución de unidades económicas con base en la división del trabajo; b) invención de la escritura y los números; c) una unidad como medida del valor.

El hombre en grupo, pasó de ser nómada a ser sedentario; su actividad económica inicialmente fue de autoconsumo, posteriormente hace su aparición la especialización en oficios y se crea la división del trabajo bajo las actividades de domesticación y cría de ganado. En la medida en que aparecían más actividades, se creaban agrupaciones para atender las actividades de pastoreo, de caza, y de agricultura. De estos hechos se generó la necesidad de reconocer, contar y valorar el número de animales, la cantidad de frutas o cosecha que recolectaban, igualmente iniciaron la clasificación de productos agrícolas y de animales. Esta práctica “inicialmente matemática” primitiva representa una habilidad notable, propia del estado intermedio en el desarrollo mental del hombre primitivo.

Entre los primeros sistemas de registro conocidos por la humanidad se enuncia la notación con ayuda de marcas o muescas. Y se tiene evidencia que usaron “tajaras” o tablas de contar, para dejar evidencia de las cosechas recolectadas, del registro de las cargas en las bestias, entre otras. Es allí donde se puede hablar de un modelo de contabilidad y de registro elemental, de donde se deriva y se reconoce toda la tradición de la actividad contable-comercial.

Posteriormente surge el valor de las cosas con motivo del intenso intercambio o trueque; primero en las propias ciudades y posteriormente entre ellas, Los antepasados aborígenes se apoyaron en un complejo sistema de grafos, que utilizaron para representar el dinero y realizar el computo de las operaciones elementales de su actividad contable-comercial.

Con estos elementos podemos considerar la existencia de la actividad contable; la cual estaba estrechamente ligada al uso de las matemáticas, puesto que por un lado se desarrollo la escritura y los números, pero con un propósito específico de registrar, contar y ordenar los elementos económicos indispensables para el manejo del concepto de propiedad. El gran

volumen de operaciones, la aceptación general de una unidad de medida de valor y quizás, algo no muy desarrollado, el crédito de mercancías. Algunos investigadores han encontrado en las tablillas los registros de ingresos y egresos como actividad generalizada hace seis mil años A.C.

En razón a lo anteriormente expuesto se puede afirmar que la aplicación más apreciada de la matemática en general, y de la aritmética, en particular, se identifica con la contabilidad, en la capacidad de ejecución de “cuentas”. Se puede decir que en la mente y en la acción del hombre prehistórico estaban presentes los números, las formas, la ordenación visible de las cosas. En actividades, tales como prender el fuego, elaborar y colocar trampas, cazar, construir viviendas, tumbas y figuras alusivas a sus principales creencias, entre otras, igualmente figuran conceptos básicos de las matemáticas como son el número, la medida y el orden, lo que también se puede ligar con la contabilidad, debido a que como se presento la necesidad de registrar sus pertenencias, y comerciar con ellas, es así como se do origen al comercio por medio del intercambio hoy conocido como trueque.

Posteriormente aparecen nuevas técnicas para el desarrollo de la agricultura y el pastoreo y por consiguiente surgen nuevas actividades artesanales tales como la cerámica, la carpintería, la minería, la metalurgia, y es como de esta manera se especializa un poco más la práctica comercial, entonces se realiza trueque de bienes y objetos entre sí. Pero es con la aparición de la navegación y del transporte terrestre que se inicia un nuevo proceso de organización familiar y económica, necesitando cada vez más precisión al contar, medir, registrar, valorar y ordenar, dando origen a una relación más compleja entre las matemáticas y la contabilidad .

Desde cuando el hombre prehistórico necesitó contar, registrar, ordenar y clasificar se vio en la obligación de disponer “con qué contar y cómo efectuar registros”. Por lo tanto inició un proceso de diseñar dibujos “símbolos” en las paredes de las cavernas usando para ello palo quemado o barro de diferentes colores. Posteriormente empezó a escribir grafos, dando origen así a la etapa inicial de los números y de la escritura, la cual tenía una relación estrecha con la contabilidad, pero ellos ignoraban completamente esto. Ya que lo hacían basados en la necesidad que tenían de establecer cuales eran sus pertenencias.

3 EL CONOCIMIENTO DE LA EDAD MEDIA, CLAVE PARA EL ESTUDIO DE LA RELACIÓN CONTABILIDAD MATEMÁTICAS

Aunque con algunas referencias preliminares en la historia, el estudio de las edades para determinar como se filtraba la relación Contabilidad-Matemáticas, si bien se inicia por lo regular con énfasis en la edad antigua; esta relación es más notoria a partir de la edad media. Se parte del hecho de que la Contabilidad como sistema de información integrado, buscaba entre otras cosas establecer la división del trabajo, la propiedad y organizar la actividad económica con el fin de establecer y dar valor a las cosas, pues debido al constante intercambio, se requería tener un patrón de medida que pudiese cuantificar el valor de cada bien, animal, o servicio.

El valor de las cosas surge con motivo del permanente intercambio o trueque, que primero se presentaba en las grandes ciudades, y posteriormente entre ellas, dando así origen a la actividad comercial, y como se menciono anteriormente; para ello los antepasados se basaron en un complejo sistema de grafos, el cual utilizaron para representar el dinero y realizar el cómputo de las operaciones elementales en su actividad comercial. Tales signos presentaban gran uniformidad en cada sector comercial y hacen parte de un patrimonio ancestral, de clara procedencia pastoril y agrícola. La precisión del origen de tal simbología se muestra íntegramente diferenciada según el tipo de actividad comercial donde se ejecutaba. Al hacer falta la notación estándar de cada moneda en uso, los cálculos con tales signos permiten efectuar operaciones elementales para la época, tales como sumas, productos sencillos, por

adición reiterada; sustracciones, que se ejecutan al devolver el cambio, y repartos proporcionales. Tales cálculos representaron un avance técnico y teórico respecto al computo realizado con ayuda de tarjas y tablas de contar, y sirven como ejemplo práctico de los rudimentos teóricos que subyacen en la manipulación del producto, la sustracción y la división.

La actividad matemática con fundamento en la escritura y el manejo de los números, al vincularse a los elementos económicos indispensables en la época hizo imperante la necesidad de auxiliarse de la contabilidad, ya que el concepto de propiedad, el gran volumen de operaciones que se realizaban, la aceptación general de una unidad de medida de valor comercial y quizás, algo aun no muy desarrollado en ese tiempo, el uso del crédito, hace pensar en una estrecha relación entre la contabilidad y las matemáticas. Ante todo, la creación de la contabilidad por el método de partida doble que involucra por primera vez cuentas patrimoniales propiamente dichas y el haberse inventado la cuenta de pérdidas y ganancias es la continuación de la relación directa entre la evolución de la contabilidad y de las matemáticas.

Igualmente, al considerar la actividad contable; con la escritura y el sistema numérico se encuentra que en la edad media, se asocia la pérdida con los números negativos y mejor aún que; al haberse inventado la cuenta de pérdidas y ganancias, se dio solución al problema que tenían los comerciantes de la época de no poder llevar en una sola cuenta su mercancía debido al hecho de que dichos efectos tenían, lógicamente, dos precios, el costo de adquisición y el precio de venta, resultando de ello que la utilidad obtenida hacía necesario el manejo de una cuenta especial, dando origen a la cuenta caja, con una diferencia en los asientos de ingresos y egresos, como consecuencia de lo antes mencionado; más con la nueva cuenta que recogía las diferencias, se podían registrar unas cuentas patrimoniales que seguían la historia de las mercancías y de las utilidades o pérdidas obtenidas como resultado del tráfico de las mismas. Presentaba asimismo esta contabilidad la innovación de abrir y cerrar las operaciones de manera bianual con un estado financiero, en donde claramente se establecía el patrimonio de la unidad económica, informando en el mismo el resultado de las operaciones con la participación individual de los socios, lo que determinaba el saldo de las cuentas personales que se llevaba a cada socio de la propia empresa.

En la edad moderna que inicia en el año 1453 y culmina con la Revolución Francesa, surgen dos grandes acontecimientos que hacen que la disciplina contable comience a entrar en una etapa de mayor divulgación; estos son el uso intensivo de los números arábigos y la invención de la imprenta. Es en esta época donde se ubica el libro “Della mercatura et del mercanti perfecto” cuyo autor es Benedetto Contingli Rangeo, quien lo terminó de escribir el 25 de agosto de 1458 y fue publicado por primera vez en el año de 1573. Este libro aunque toca la contabilidad de manera sucinta, explica muy claramente la identidad de la partida doble, y recomienda el uso de tres libros: “el cuaderno” (Libro Mayor), “Giornale” (Libro Diario) y el “Memoriale” (Libro de registros en borrador) y se afirma que los registros se hacían en el diario y de allí se pasaban al mayor, el cual tenía un índice de cuentas para facilitar su búsqueda, y que debía verificarse cada año, para establecer la situación de la empresa y poder elaborar una “Bilancione” (Balance General); las pérdidas y ganancias que arrojaba este ejercicio eran llevadas a capital, se hablaba también de la necesidad de llevar un libro copiator de cartas (Libro de Actas). Sin embargo es el monje franciscano fray Lucca de Pacciolo, a quien se le debe la formulación del postulado de la doble partida: (No hay deudor sin acreedor, ni hay acreedor sin deudor); y quién en su libro “Summa” publicado en el año de 1494, quién se refiere al método contable, que se conoció desde entonces como “A lla Veneziana” que amplía la información de las prácticas comerciales: sociedades, ventas, intereses, letras de cambio, entre otras.

Luca Pacioli di Borgo - La Contabilità Pratica Prima di Luca Pacioli - origine della Partita Doppia, en 1494. En este libro aunque no se expresaba de manera tacita que en el corazón de la moderna contabilidad se encuentra el sistema de partida doble. Este sistema implica el realizar al menos dos entradas (o asientos) para cada transacción: un Cargo en una cuenta y el correspondiente Abono en otra cuenta. La suma del Debe (cargos) tiene que ser siempre igual a la suma del Haber (abonos). Esto proporciona un sistema sencillo para detectar errores. Este sistema fue utilizado por primera vez en la Europa medieval.

Con el paso de los años y la acumulación de experiencias y conocimientos, mediante estos avances se logra consolidar una fusión entre la contabilidad y las matemáticas, pues si bien existe la contabilidad con su método, esta tendrá que tomar como sustento de sus operaciones a la matemática, es a partir de esta estrecha relación que se empieza a hablar con mas aseveración de los modelos matemáticos, modelos económicos y modelos financieros, dando origen así a los diferentes modelos que existen y que trataremos de explicar a continuación.

4 DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS TRADICIONALES A LOS MODELOS MATEMÁTICO-CONTABLES

Es importante realizar el análisis y estudio de lo que los modelos matemáticos aportan a la contabilidad, como conocimiento, y a la Contaduría Pública, como profesión, y más importante aún es investigar, dentro del concepto de las didácticas específicas, acerca de la metodología de la enseñanza de las matemáticas en las Ciencias Económicas y, en este caso, en las Ciencias Contables. En una etapa inicial, interesa la identificación de los modelos matemáticos más útiles en el ejercicio de la profesión y sus didácticas pertinentes, para crear conciencia acerca de su uso y aplicación, así como para aportar al mejoramiento de la información contable que está en evolución y en proceso de perfeccionar y optimizar sus bases de datos, así como su utilización para la toma de decisiones y la creación de valor empresarial.

La formación del contador se orienta a partir de nuevas metodologías como las descritas en la Guía No.9 de la Federación Internacional de Contadores (IFAC), preparada por su Comisión de Educación (CARDONA, John y ZAPATA, Miguel. Integración de enfoques interdisciplinarios al currículo. interdisciplinariedad en la formación integral del contador público. Trabajo interamericano, XXIII Conferencia Interamericana de Contabilidad, San Juan de Puerto Rico, Agosto de 1999). En la discusión de la Guía n. 9 se tienen en cuenta las tendencias actuales en cuanto a cambios referidos a transacciones complejas, avances tecnológicos, internacionalización de la economía, auge de las privatizaciones, generación de grandes litigios y preocupación creciente por el medio ambiente. Estos retos exigen mayor competitividad, responsabilidad y capacidad para satisfacer estas demandas, generando cambios en cuanto a la educación y experiencia requeridas. El fundamento de la educación y la experiencia del contador público se establece en las siguientes premisas: Se debe formar contadores capaces de hacer una contribución positiva a su profesión y a la sociedad en general, para mantener su competencia; los contadores públicos deben desarrollar y mantener una actitud de aprender a aprender, se debe suministrar una base de conocimientos, habilidades y valores profesionales que permitan al profesional contable continuar aprendiendo y desaprendiendo con el fin de adaptarse a los cambios por el resto de su vida.

Se insiste en que, además de los conocimientos y destrezas, el contador público Colombiano debe poseer habilidades para formarse como empresario, analista financiero, buen comunicador, y tener relaciones públicas para ser un buen administrador. Es decir, que el sistema educativo debe preparar contadores públicos a la vez generalistas y especialistas, aspectos en el que él aprendizaje matemático adquiere suma relevancia.

Al tratar de ahondar aún más en la relación de las matemáticas con la contabilidad es necesario efectuar un análisis a la cuestión de toma de decisiones en inversión, donde se hará especial énfasis en los modelos dinámicos de A.G. Aganbeguian – N.F. Shatilov, más conocido como modelo A-SH, el de A. A. Petrov y P. Ivanilov, distinguido como modelo P-I, dada su relación con las inversiones en producción, consumo y reconversión de activos. Se inicia con la descripción del modelo dinámico de A.G. Aganbeguian - N.F. Shatilov (modelo a-sh), que es un modelo macroeconómico usado para el estudio de las regularidades generales de las tendencias del desarrollo de la economía y para su pronóstico. Para la solución de los problemas prácticos de la planificación son necesarios otros modelos de mayor grado de minuciosidad. Sin embargo esto no quiere decir que los modelos agregados sean menos importantes o menos necesarios, con su ayuda se pueden resolver muchas cuestiones, no sólo con mayor rapidez, sino que también pueden dar mejores resultados contables y financieros.

Por lo tanto el modelo propuesto por A.G. Aganbeguian y N.F. Shatilov. Es el primer gran modelo dinámico soviético, que se emplea como instrumento seguro de planificación desde hace mucho tiempo. La base de todos los modelos dinámicos, está en la condición de balance (Ley de conservación). En los modelos multiramales, esta condición se escribe de manera simple: El producto final, es decir, el producto que puede ser empleado en inversión y consumo, Y , es igual a todo el producto fabricado, X , menos aquella parte suya necesaria para su producción, $F(X)$: $Y = X - F(X)$

$F(X)$, es un cierto análogo de la función de producción. Como función de producción en los modelos de este tipo se emplea generalmente una función lineal $F(X) = Ax$ (para ser rigurosos, $F(X)$ no es aún la función de producción; ella no contiene la dependencia del producto final respecto al volumen de fondos y a la cantidad de trabajadores); y se desarrolla a través de matrices. La primera matriz que se desarrolla lleva el nombre de matriz de gastos directos. Esta Matriz fue introducida inicialmente por V.V. Leontiev y con frecuencia es denominada matriz de Leontiev. En lo sucesivo la ecuación de balance será escrita de la siguiente manera: $Y = X - AX$.

Por lo tanto se puede afirmar que la Contaduría Pública es una profesión cuyo ejercicio está fuertemente ligado a las Ciencias Matemáticas, las cuales le aportan herramientas para agilizar, procesar, analizar, interpretar, proyectar información para apoyar la toma de decisiones confiables en los entes económicos, al posibilitar los juicios críticos conducentes al cumplimiento de los objetivos propuestos en las organizaciones. Para ello, la Contaduría Pública aplica algunos modelos matemático-contables en los sistemas de información, principalmente en la identificación, registro, medición y valoración de los recursos y sus fuentes, de los hechos económicos y sus transacciones correspondientes, y de la circulación de la riqueza en su generación, acumulación y distribución, entre otros, especialmente en la expresión de circulación monetaria y circulación de bienes y servicios. Por medio del conocimiento y aplicación de las matemáticas, la profesión contable obtiene gran parte de las soluciones que requiere en su ejercicio cotidiano en las diferentes empresas.

En el desarrollo de la Contaduría Pública existen modelos matemático-contables que se cree son más utilizados, por ejemplo, la aplicación de funciones financieras y otros que son más eficientes por el grado de satisfacción que proporcionan, como son los modelos de inventarios. Pese a la ambigüedad que pueda encontrarse entre el grado de utilización y la importancia de las matemáticas, dicha utilización posee un valor netamente informativo, pero la importancia de la ciencia matemática abarca el carácter tanto informativo como el formativo puesto que habilita al profesional para enfrentarse a esos y otros problemas en el ejercicio cotidiano de su profesión. El uso de las matemáticas es vital en el ejercicio de la profesión contable, por esto hay que tener más conciencia de su aplicación en el ejercicio profesional, para superar posibles inconsistencias entre el grado de utilización y la

importancia de las matemáticas, aunque a veces se justifique con el valor formativo implícito que le ha brindado esta ciencia al perfil integral del Contador Público.

Los modelos en general podrían resolver muchos de los problemas del mundo, sobre todo los del mundo de los negocios. Desde hace muchos años, los Contadores Públicos se han visto más inclinados a dedicarse a los aspectos legalistas de su profesión, que a su formación o complementación académica en métodos analíticos cuantitativos. Al parecer, pocos son los Contadores Públicos que conocen y aplican en sus labores de práctica profesional o de investigación, dichos métodos, con al menos dos consecuencias, por un lado, un desfase científico de la Contabilidad respecto a otras disciplinas y una tendencia técnica orientada a la práctica “llevar libros”, con la consiguiente entrada de profesionales de otras especialidades a su campo de acción profesional. El desarrollo de modelos matemáticos ofrece enormes posibilidades de avance científico para la contabilidad como ha sucedido con las demás disciplinas y ciencias. Estudiar la expresión de las variables contables en términos matemáticos es una exigencia ineludible y necesaria si se quiere dar a la contabilidad un carácter más académico, actual y científico.

Desde esta perspectiva podemos afirmar que existen áreas de comercialización que responden adecuadamente a la observación sistemática, al análisis y a la instrumentación de modelos matemáticos, con aplicaciones administrativas y contables, tales como los que a continuación enunciamos: Modelo de Suavizamiento exponencial - es una técnica de pronósticos extremadamente precisa para predecir la demanda futura del mercado, desarrollando un estimado de ventas para el siguiente período, es bastante utilizado para efectuar investigación de mercados y para presupuestar ventas, producción y manejo de inventarios mínimos y máximos.

Modelo de Análisis de inversiones: Se usa en el desarrollo de nuevos productos. Es un sistema de planeación de inversiones para el análisis de nuevas oportunidades que incluye técnicas tales como probabilidad, teoría de las decisiones y el valor del dinero en el tiempo, así como modelación matemática. Debido a que es un sistema masivo de recopilación, evaluación y proyección de todos los datos pertinentes a una inversión de negocios a lo largo de su ciclo de vida, esta técnica matemática almacena muchas clases de información. Depende fuertemente de la simulación, dirige a la gerencia en la evaluación de un nuevo producto desde la etapa de investigación de mercados a través de la presentación de la información analizada dentro de un marco estructurado en forma lógica. Considera los factores tanto de riesgo como de participación y constituye un indicador del impacto económico esperado de diversas rutas de decisión posibles. Aplicando este enfoque, la gerencia puede llegar a una decisión mejor bajo condiciones de riesgo e inseguridad.

Igualmente podemos mencionar algunos modelos matemático-financieros que han permitido el desarrollo de las finanzas y la maximización de la riqueza de los dueños de las empresas, razón por la cual vale la pena mencionarlos de menara tangencial; aunque en el siguiente acápite se explicaran algunos de mayor trascendencia. Modelo de fijación de precios: optimiza las utilidades dado un cierto precio de venta; Modelo de Programación lineal de medios publicitarios: determina el mejor medio para asignar los gastos publicitarios; modelo de Cadenas de Markov: un proceso de cambio de marca para predecir futuras participaciones probables de mercado; método PERT: es un método para controlar el progreso de los principales proyectos relacionados con productos, y por último, el método de Simulación Monte Carlo: es un método de líneas de espera para determinar el número óptimo de vendedores que se asignarán a un departamento de ventas.

También se puede hacer referencia a los subsistemas que tienen aplicación a la contabilidad y a las finanzas, y a las consideraciones para estos subsistemas exceden sus propios límites. Las únicas funciones realmente de contabilidad y finanzas que se generan

dentro de su propia operación son los estados financieros, las fuentes de fondos y los flujos de efectivo.

5 IMPORTANCIA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA TOMA DE DECISIONES FINANCIERAS EN LAS ORGANIZACIONES

Las decisiones tienen una importancia trascendental para el mundo empresarial, sin embargo, es poco conocido en qué consiste tal actividad. Porque es de la calidad de las decisiones, más que de factores externos, que depende el éxito o fracaso de un negocio. Por esto, es que todo empresario debe tener destrezas de análisis para la toma de decisiones. Mediante este acápite se discutirán los conceptos de recursos, costo beneficio y costo de oportunidad que están comprendidos en toda decisión; en toda decisión empresarial están presentes los siguientes elementos que deben presentarse en forma de diagrama: En el extremo derecho del diagrama deben ir los Valores y/o Utilidades haciendo referencia a qué el decisor otorga la importancia suficiente a la decisión tomada. Por consiguiente él tomará una decisión y rechazara otras alternativas precisamente por lo que es importante para él, aquello que busca. Ante la información que tiene sobre las cosas, y su conocimiento, dispone de sus recursos para establecer alternativas. Cada una de ellas conlleva riesgos y beneficios. Opta por aquella que mejores resultados le provea de acuerdo a sus valores. En la actividad empresarial lo que se busca es la rentabilidad.

En la adecuada toma de decisiones se debe tener presente el uso alterno que se puede dar a los recursos. Cuando se utiliza un recurso para un beneficio se está sacrificando otro beneficio. El análisis consiste en establecer los posibles beneficios de cada alternativa. La decisión queda justificada al momento en que el beneficio que se sacrifica sea de menor provecho que el beneficio a recibir. Para quedar satisfecho con la decisión tomada se decide a base de que el beneficio a obtener compense el que se sacrifica. En cuanto a decisiones se refiere, los gerentes en ocasiones dan por sentado unos costos fijos para alcanzar las metas. No ven que siendo más eficiente en sus procedimientos, tales costos se pueden reducir. Se debe buscar reducir costos mediante nuevos procedimientos para alcanzar las metas. En la toma de decisiones, ignorar esta consideración del beneficio sacrificado, el costo, obstaculiza el desarrollo del negocio y puede llevar al fracaso de las actividades comerciales. Lo que comúnmente se conoce como carencia de visión es el no haber podido identificar los beneficios que son sacrificados al momento de decidir. No identificar los beneficios ocultos, hace que la decisión sea más costosa de lo que se había podido estimar.

Desde el punto de vista directivo, el análisis ordinario es maximizar sus utilidades, existe un análisis que se llama Maximin. Consiste en optar por la mejor entre las peores salidas negativas. Esto no resulta ser un análisis hacia lo más óptimo, pero con Maximin la pregunta gira en torno a si los riesgos se pueden tolerar. Si se pueden tolerar de manera, que no afecte tanto el negocio, igualmente se utilizan otros sistemas de análisis más optimistas.

Los beneficios de las actividades empresariales precisamente se justifican, no tanto por el esfuerzo invertido, sino por los riesgos en que se incurren. Los beneficios son a base de haber tomado decisiones en las cuales las consecuencias no están garantizadas. Hasta dónde llegar con tal incertidumbre, es la clave directiva. Definir cuándo se está en una situación de alto riesgo y establecer si el peor resultado se puede tolerar, es fundamental para el éxito empresarial. Muchas empresas, pendientes de reducir costos y gastos, deben tener presente que al eliminar costos y gastos necesariamente se está eliminando un beneficio. Los directivos, en su empeño de reducir costos, crean problemas mayores cuando no toman en consideración los beneficios que sacrifican, sean éstos explícitos o implícitos.

Así pues, otro aspecto en la toma de decisiones es preguntar cuán bien informado está al momento de decidir. Mientras mejor informado se esté, menor será el estado de incertidumbre al tomar la decisión. Las actividades empresariales que se inician se arruinan,

precisamente porque se cree contar con toda la información en situaciones que precisamente son inciertas. Por lo tanto para que una decisión tenga un alto nivel de precisión es necesario recurrir a los modelos matemáticos o estadísticos, aunque para algunos de los principales teóricos como Jevons en 1871, mostraban claramente sus anhelos de precisión. Probablemente Jevons tenía en su mente el ejemplo de la Astronomía, considerada una ciencia exacta que ya había incorporado la Estadística y la Matemática a sus análisis. Los astrónomos afrontaron diferentes medidas del curso de un planeta corrigiendo los errores residuales del cálculo.

En síntesis, podemos aseverar que la precisión de las Matemáticas resulto devastadora para el resto de ciencias. Cuando David Hilbert formulo su famoso programa en 1930, la Matemática alcanzo su cenit en la época moderna. La Matemática era una ciencia completa y coherente, y toda proposición verdadera podía ser demostrada y un teorema no podía ser a la vez verdadero y falso. Un teorema matemático era y sería cierto en todo tiempo y lugar. Tal visión de la Matemática se ha mantenido viva hasta nuestros días, si bien poco tiempo después de la formulación del programa de David Hilbert (In 1884 Hurwitz was appointed to the University of Königsberg and quickly became friends with Hilbert, a friendship which was another important factor in Hilbert's mathematical development. Hilbert was a member of staff at Königsberg from 1886 to 1895, being a Privatdozent until 1892, then as Extraordinary Professor for one year before being appointed a full professor in 1893), hasta ese tiempo un desconocido lógico checoslovaco, Kurt Godel, enunció el más genial teorema de la ciencia moderna: la incompletitud de los sistemas axiomáticos.

No es este el espacio más apropiado para abordar tan fascinante cuestión, pero vale la pena dedicar unas palabras a la convulsión que sufrió la Matemática como ciencia perfecta en 1931. El primer y segundo teorema de incompletitud de Kurt Godel (In 1931 the mathematician and logician Kurt Godel proved that within a formal system questions exist that are neither provable nor disprovable on the basis of the axioms that define the system. This is known as Godel's Undecidability) afirmaba que ningún sistema axiomático (como la aritmética de Peano), podía ser completo y coherente a la vez, así como la inexistencia del procedimiento constructivo que demuestre la coherencia de la teoría axiomática. Es decir, que puede haber coherentes sin demostrarlo. La Matemática ha vivido estos últimos setenta años, y continuará haciéndolo en el futuro, sin poder demostrar su propia coherencia. Tendrá que conformarse con darla por supuesta, como hasta ahora lo ha hecho.

Sin embargo, conforme la disciplina de las Matemáticas iba haciendo a la Economía y a la Contabilidad mas rigurosas, fueron disminuyendo también las oportunidades para que los economistas llevaran a cabo aquel tipo de especulaciones de amplio alcance que había sido siempre considerado parte de su trabajo en los tiempos anteriores. El “fin de las ideologías”, que fue afirmado de todas las ciencias sociales, significaba una transformación del trabajo del economista, el cual se iba pareciendo cada vez más al del ingeniero. Si las Matemáticas son, como se ha dicho, un lenguaje, los que hablan dicho lenguaje y piensan en términos del mismo, utilizan una forma adecuada para pensar y expresar el tipo de pensamiento para los que está ideado dicho lenguaje.

6 MODELOS MATEMÁTICOS APLICADOS AL ANÁLISIS DE DATOS CONTABLES

Los modelos matemático-contables para ayudar al desarrollo y al crecimiento económico se aseverarían; que no han sido adecuadamente formulados. La investigación no conduce a la preparación de verdaderos planes de desarrollo contable en los cuales se incluyan aspectos educacionales, formación de recursos docentes e investigativos, acordes con las necesidades nacionales. Como puede inferirse, las reflexiones pedagógicas y didácticas en la educación contable actual otorgan un especial interés a los temas de: conocimientos, habilidades, principios, capacidades, destrezas y competencias. Estas categorías están imbricadas en los propósitos de mejorar la calidad de la educación,

transformar los currículos y contribuir al desarrollo humano. Sus acepciones son múltiples y por lo tanto requieren que las comunidades educativas las describan, expliquen y comprendan para aportar acerca de la pertinencia en la formación profesional, dentro de la necesidad de actualizar los planes de formación de tal manera que se garantice la certificación de profesionales idóneos frente a exigencias contemporáneas de la sociedad. A la par con estas inquietudes, toma fuerza la expectativa acerca de replanteamientos de didácticas específicas que ayuden a cualificar y optimizar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Es decir, en la Contaduría Pública, lo concerniente a la didáctica de las matemáticas es un asunto crítico, que puede encontrar innovaciones por el camino de los modelos matemáticos en relación con los modelos matemático-contables que el ejercicio profesional valida y requiere. Para éste propósito se entiende por modelo una representación simplificada de una porción de la realidad, que de acuerdo con Flórez, (1999) es una herramienta conceptual para entender mejor un evento; es la representación del conjunto de relaciones que describen un fenómeno. Si el modelo se expresa en lenguaje matemático, en sus elementos más pertinentes para la solución de problemas o situaciones, se denomina modelo matemático, cuyo objetivo principal es entender ampliamente un fenómeno y tal vez predecir su comportamiento en el futuro. Si la representación se refiere a la solución de problemas del conocimiento y profesión contables, se renombra para los efectos de esta investigación, como modelo matemático contable.

El concepto de modelo es amplio y presenta una variedad en sus clasificaciones; entre ellas, verbal, descriptivo, normativo o de optimización, determinístico, probabilístico. Un modelo verbal es construido en un idioma en el cual se hace el uso de palabras y/o frases tratando de ilustrar la realidad, o tratando de hacer una representación simplificada de la misma; aunque en este tipo de modelos se presenta mucha ambigüedad, ya que se le puede dar una interpretación diferente de acuerdo a la necesidad que tenga cada usuario.

Por lo tanto ejemplificaremos con representaciones contables para poder entender un poco como los modelos matemático-contables tienen una aplicación directa en el desarrollo de la gran mayoría de transacciones contable financieras en las empresas. Los datos para cuentas por cobrar y cuentas por pagar consisten en partidas tales como facturación a clientes, cuentas por cobrar, cobros, facturas de proveedores y cuentas por pagar; los elementos de datos de cuentas por cobrar y por pagar se utilizan para elaborar los estados financieros, los cuales presentan la situación financiera de una organización, partiendo de sumas, sustracciones y productos sencillos.

Otro caso concreto se referencia en la contabilidad de costos que depende en gran parte de los datos compilados por las funciones, de producción, inventarios y nómina a nivel de planta. Los datos de costos a nivel corporativo se emplean en la preparación de estados financieros, resultado final de todas las actividades contables; y la base de datos necesaria para producir los estados financieros tiene no solamente las cifras reales, sino también las cifras presupuestales derivadas del subsistema de planeación.

Los datos de los presupuestos de capital constan de partidas tales como capacidad y utilización de maquinaria, productos fabricados en cada una de las máquinas, tasas de depreciación, costo original de la maquinaria y costos de mantenimiento de la misma; y las fuentes de capital requieren datos actualizados concernientes a la estructura de capital, estos son, deuda existente, pasivos de corto y largo plazo y utilidades retenidas, porque debemos recordar que para poder estructurar financieramente una empresa debemos aplicar las matemáticas, con el fin de determinar cual fuente de financiación agrega mayor a la empresa.

Algunos de estos procesos, dentro del subsistema de contabilidad y finanzas se enfocan básicamente en decisiones de control. Las decisiones de control se relacionan con la instrumentación de los planes de la gerencia así como con el logro de las metas y objetivos de

la organización. Entre los principales modelos matemáticos que se pueden evidenciar podemos relacionar los siguientes:

Modelo de programación lineal: Se calculan las diferencias entre lo que la organización logró durante el mes con los recursos disponibles y lo que debería haber logrado con estos mismos recursos, en términos de su contribución total. De esta forma, utilizando el modelo de programación lineal, se puede determinar la verdadera eficiencia de las variaciones operativas, lo cual suministra una nueva herramienta para el control global de las operaciones, modelos de contabilidad de costos: estos modelos ofrecen la capacidad para establecer un control más efectivo sobre los costos actuales. Los modelos típicos de contabilidad de costos son: porcentaje de variación en el uso de materiales; que mide la desviación de los materiales utilizados durante el proceso productivo para una orden de producción dentro de un centro de trabajo específico; un segundo es el porcentaje de variación de mano de obra que se enfoca al reporte de mano de obra por centro de trabajo y el porcentaje de variación de costos fijos que tiene como característica comparar los costos fijos reales contra las cantidades estándar.

7 A MANERA DE CONCLUSIONES

Si bien las matemáticas se han considerado una herramienta fundamental para el desarrollo de la contabilidad, hay que centrar la atención en los aspectos fundamentales de las mismas como ciencia y hacer uso de dicha fundamentación para aprovecharla en la construcción de la científicidad de la disciplina contable.

Existen unas ventajas importantes que tienen las matemáticas y sus diferentes ramas del conocimiento contable; por lo tanto podemos afirmar que las matemáticas le han sido y seguirán siendo de gran utilidad a la profesión, para sus desarrollos y aplicaciones pertinentes.

La contabilidad es vista como una disciplina que tiene como principal cualidad, la de llevar la historia financiera de una unidad económica, con el fin de brindar una información oportuna y veraz, que sea útil, para la toma de decisiones, y en este propósito siempre a contado con su gran aliada las matemáticas.

A lo largo de la historia la contabilidad; ha ido evolucionando de tal manera que hoy se ha posicionado con gran fuerza en la sociedad debido a la importancia que esta demanda para el progreso y el bienestar de los seres humanos y por las contribuciones en materia de información financiera que suministra fundamentada en la matemática.

Las matemáticas son históricamente el soporte clave para el desarrollo de la contabilidad, ya que anteriormente en las Universidades que tienen programas de Contaduría Pública se manejaba un fuerte componente matemático, que tenía como propósito formar profesionales que aparte de manejar bien los números, supiesen desarrollar procesos de pensamiento lógico, que pudiesen desarrollar problemas complejos y presentar soluciones; y por ello los planes de estudio contenían materias relacionadas con la matemáticas tales como, matemáticas estocásticas, matemática actuarial, álgebra lineal, y cálculo diferencial e integral entre otras, mediante las cuales se pretendía desarrollar un pensamiento sistémico y analítico, hoy en día se han quitado o disminuido algunas de estas asignaturas, y vemos que los profesionales cumplen sus labores de manera diligente, esto nos lleva a pensar que es necesario pensar cual es la matemática que deben enseñar estas Universidades, si una matemática que sirva para la vida o una matemática que solo sirva para demostrar la sabiduría de los profesores de matemáticas.

REFERENCIAS

ARDOINO, Jacques. Consideraciones teóricas sobre la evaluación en educación En: RUEDA BELTRÁN, Mario; DÍAZ BARRIGA, Frida. *Evaluación de la docencia: perspectivas actuales*. México: Paidós educador, p. 23-40, 2000.

AVALOS LIRA, Eduardo; ECHENIQUE GARCÍA, José Antonio. *La acreditación de la enseñanza de la contaduría y la administración en México*. México: Documento.

BARONE, Luís Roberto. *Matemática creativa: talleres didácticos*. Colombia: Editorial Cultural Internacional, 2001.

CANO MORALES, Abel Maria; ZAPATA Miguel Ángel; RAMÍREZ H. Luz Marina. Preliminares sobre el desarrollo histórico de la contabilidad y su relación con los modelos matemáticos. *Revista Contaduría Universidad de Antioquia*, n. 46, p. 14-46, jul./dic. 2005.

CARDONA ARTEAGA, John. Algunas reflexiones sobre la formación, enseñanza y pedagogía en la disciplina contable. *Revista Contaduría Universidad de Antioquia*, Medellín, Colombia, n. 24-25, mar./sep. 1994.

_____. La educación contable en Colombia: nuevas corrientes curriculares. *Foro Internacional*, IX, Santa fe de Bogotá, 2000.

CAUTY, A. Matemáticas y lenguaje ¿Cómo seguir siendo amerindio y aprender la matemática de la que se tiene y tendrá necesidad en la vida? *Congreso Internacional de Matemáticas*, México, D.F. 2001.

CUADRADO EBRERO, Amparo; VALMAYOR LÓPEZ, Lina. *Teoría contable: método de la investigación contable*. España: Editorial McGraw – Hill, 1998..

ERNEST, P. *La Filosofía de la educación matemática*. Impreso Traducción Primera Promoción Magíster en Educación matemática. Universidad del Valle, 1991.

FRANCO R. Ramón. *Didáctica de la matemática*. 2. ed. Editorial Bedout. Medellín. 1967.

GERTZ. Federico. *Origen y evolución de la contabilidad: ensayo histórico*. 3 ed. México D. F.: Editorial Trillas, 1976.

GRIFFIN. Charles N.; THOMAS H. Williams. Un análisis comparativo de la contabilidad y las matemáticas. México: Editorial Diana, 1987. pp. 333-341.

GUTIERREZ CORREAL, Fabio. *Matemática, ciencia e historia: la presencia del hombre*. . Maracaibo, Venezuela: Ediciones Astro Data S.A., Universidad de Zulia, comisión central del año jubilar de la reapertura, 1996.

GODEL. Kurt. *Kurt Godel (1906-1978)*. Disponible en: <<http://www.exploratorium.edu/complexity/CompLexicon/godel.html>>.

GODINO, J.; BATANERO, C. *Significado institucional y personal de los objetos matemáticos*. Impreso Internet.

HOFMANN, Joseph, *Historia de las matemáticas*. México: Tomo I, Editorial Trillas, 1960.

HURWITZ. David Hilbert. Disponible en: <<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Printonly/Hilbert.html>>.

JARAMILLO A. Alejandro. ¿Cómo optimizar su empresa? Un enfoque crítico. Curso básico de programación lineal para administradores y contadores colombianos. Universidad Santiago de Cali, 1ª Edición. 1994.

JEVONS. William Stanley. Théorie mathématique de l'échange: Question de priorité. Correspondence entre M. Jevons, Professeur à Manchester et M. Walras, Professeur à Lausanne, *Journal des Économistes*, 1874.

KOVACIC, Michael L. *Matemática: aplicaciones a las ciencias económico-administrativas*. 2 ed. 1977.

MACHADO RIVERA, Marco Antonio. El complejo objeto de estudio de la Contabilidad: por la vía contractiva. *Revista Contaduría*, Universidad de Antioquia, n. 35, p. 17-47.

MORA CASTOR. David. Conformación de una línea de investigación en enseñanza de la matemática. *Revista de Pedagogía*, Caracas, v. 22, n. 63, p. 103-132, Enero/Abril 2001.

PACIOLI DI BORGIO, Luca. *La Contabilità Pratica Prima di Luca Pacioli: Origine della Partita Doppia*, 1494.

PASTOR, Rey; BABINI J. *Historia de las matemáticas*. 2 ed. Barcelona: Editorial Gedisa, 1986.

PELLETIER, Jean Louis. *Etapas de la matemática*. Traducido por Vera Rosario. Buenos Aires: Editorial Losada, 1958.

RELEX. Lucienne. Some views on mathematical models and measurement theory. In: , eds. THRALL, R. M.; COOMBS, C.H.; DAVIS, R.L. *Decision processes*. New York: Jhon Wiley & Sons, 1954. pp. 20.

REY, Abel. El apogeo de la ciencia técnica griega: el desarrollo de la matemática. México: Editorial Hispanoamérica, 1962.

SPECTHIE WALDO. Samuel. *Matemáticas del contador*. México: Editorial Hispanoamericana, 1987.