

# Modelo de contabilidad agregativa en espacios vectoriales\*

Samuel Pérez Grau\*\*

Universidad Simón Bolívar

Artículos Cortos/ Recibido: 2 de octubre de 2012/ Aceptado: 9 de octubre de 2012

## RESUMEN

Ante la supresión de la matemática superior de la ciencia contable; es decir, del álgebra lineal de los planes de estudio de casi todos los programas de Contaduría Pública en Colombia, en este artículo se tiene como objetivo reafirmar la necesidad profesional del contador público de saber resolver problemas del álgebra de matrices para obtener nuevas generalizaciones y nuevos métodos de análisis que respondan a la observación sistemática de la contabilidad interna y externa de las empresas, y para instrumentalizar la contabilidad con modelos matemáticos sobre fenómenos contables que le permitan recomendar la toma de decisiones racionalizadas acerca de problemas empresariales bajo condiciones de riesgo e inseguridad.

### *Palabras clave*

Espacio vectorial, contabilidad matricial, par ordenado, matriz, fila, columna.

---

\* Artículo del proyecto de investigación “Métodos cuantitativos de la contabilidad”, del grupo Pensamiento Contable del Programa de Contaduría Pública de la Universidad Simón Bolívar, en la línea de Gestión de Organizaciones, de la que el C.P. Genner Maestre es el investigador principal.

\*\* Contador Público egresado de la CUC. Ingeniero Químico. Especialista en Gestión Tributaria, Aduanera y Cambiaria. Magíster en Administración Industrial. Profesor universitario por más de 20 años en las universidades Autónoma de Occidente, Santiago de Cali, ESAP, de Nariño (Pasto), Surcolombiana (Neiva), Atlántico, UNAD, CUC y USB Barranquilla. Es miembro del grupo Pensamiento Contable, en el eje de investigación Sistemas Contables y del tema Epistemología y Tecnología Contables. (sammy975603@gmail.com).

## *Aggregation methods for accountancy in vector spaces*

### **ABSTRACT**

Considering that advanced mathematics courses such as linear algebra have been eliminated from Colombian Public Accounting curricula in universities, this article intends to confirm the need public accountants have to solve algebra problems with matrixes in order to obtain new generalizations and new analysis methods that respond to systematic observation of management (internal) and financial (external) accounting, and to implement mathematic models for accounting phenomena that may allow them recommending rational decisions for corporate problems under risky and uncertain circumstances.

#### ***Keywords***

Vector spaces, matrix accounting, ordered pair, matrix, row, column.

## *Modelo de contabilidade agregativa em espaços vetoriais*

### **RESUMO**

Diante da supressão da matemática superior da ciência contábil; quer dizer, da álgebra lineal dos planos de estudo de quase todos os programas de Contadoria Pública na Colômbia, neste artigo se tem como objetivo, reafirmar a necessidade profissional do contador público de saber resolver problemas de álgebra de matrizes, para obter novas generalizações e novos métodos de análise que respondam à observação sistemática da contabilidade interna e externa das empresas, e também para instrumentalizar a contabilidade com modelos matemáticos sobre fenômenos contábeis, que lhe permitam chegar a recomendar decisões racionalizadas, sobre problemas empresariais, em condições de risco e insegurança.

#### ***Palavras chave***

Espaço vetorial, contabilidade matricial, par ordenado, matriz, fila, coluna.

## INTRODUCCIÓN

La Contabilidad Agregativa en espacios vectoriales (Mattesich, 1972), a veces también denominada Contabilidad Matricial (García, 1975), es un modelo contable diferente al de la partida doble, que consiste en una instrumentación de la información contable mediante la inscripción de los valores asignados a los hechos contables en la intersección de filas y columnas (Bronson, 1994) de una matriz cuadrada (Render et al., 2010).

Una matriz cuadrada es una disposición o arreglo numérico que contiene igual número de filas horizontales y de columnas verticales en cuya intersección se inscriben elementos de información.

La ventaja más inmediata que ofrece la contabilidad agregativa en espacios vectoriales es que la relación biunívoca creada entre dos cuentas puede ser representada mediante una sola anotación, simbolizada en lógica matemática mediante un par ordenado (d,h), cuya pertinencia a la columna corresponde al debe (D) mientras la pertinencia a la fila corresponde al haber (H).

En una matriz cuadrada con un número C de columnas y un número F de filas, donde  $C = F$ , se pueden inscribir  $[(C)(F) - (C)]$  transacciones. Esto se entiende si admitimos que en una transacción ninguna cuenta se interrelaciona consigo misma. En la primera de las siguientes dos matrices, ha sido representada una matriz de transacciones en la que siempre intervienen dos cuentas diferentes entre sí.

Como puede verse en la Tabla 1, el vector diagonal siempre tendrá como valor asociado el número cero (Bronson, 1994).

Para mostrar los procedimientos de inscrip-

ción de la información en la Contabilidad Matricial, tomemos como ejemplo a una empresa comercial que, como primer paso, adopta un plan de cuentas, en el que aplica nombres y códigos arbitrarios a sus cuentas contables (Tabla 2).

**Tabla 1**

Fuente: Elaboración del autor

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
<b>A</b>	<b>0</b>	BA	CA	DA	EA	FA	GA
<b>B</b>	AB	<b>0</b>	CB	DB	EB	FB	GB
<b>C</b>	AC	BC	<b>0</b>	DC	EC	FC	GC
<b>D</b>	AD	BD	CD	<b>0</b>	ED	FD	GD
<b>E</b>	AE	BE	CE	DE	<b>0</b>	FE	GE
<b>F</b>	AF	BF	CF	DF	EF	<b>0</b>	GF
<b>G</b>	AG	BG	CG	DG	EG	FG	<b>0</b>

**Tabla 2**

Fuente: Elaboración del autor

<b>Plan de cuentas</b>	<b>Código</b>
Caja	CJ
Inventario	IT
Maquinaria	MQ
Proveedores	PR
Depreciaciones	DP
Capital	CP
Ingresos	IG
Costos y gastos	CO
Pérdidas y ganancias	PG
Resultado	RS

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS

### La inscripción de la información

El siguiente paso es la inscripción de las transacciones en una bitácora o libro diario. La inscripción de la información en contabilidad matricial tiene su propio formato; sin embargo, en términos legales, se trata de un formato informal. Esto significa que el uso de este modelo contable no exime de la obligación de presentar la información contable

como lo establece el Código de Comercio. En otras palabras, las transacciones son hechos económicos que deben ser transformados en hechos o actos contables, con capacidad de verificación y de generación de pruebas cuando fuere pertinente (Shank, 1972).

Los hechos contables, pues, inician tras la incorporación formal en la contabilidad de aquellos sucesos comerciales puntuales de autenticidad protegida, siguiendo para ello un plan contable previamente establecido y una metodología de registro de la información, que puedan servir de identificación de aquellas variaciones en las cuentas de la empresa o institución, de tal manera que se registren de modo apropiado en las cuentas adecuadas. Es a partir de la utilización de la información contable para analizar los movimientos de la riqueza involucrada por los emprendimientos humanos, cuando se hacen distinguibles los cambios patrimoniales como el objeto de la ciencia de la contabilidad (Pérez, 2012).

El procedimiento técnico de inscripción de la información en una matriz requiere el desdoblamiento de las transacciones “compuestas” en transacciones más sencillas cuya suma de inscripciones “simples” equivalga a la transacción completa. Este es, precisamente, el motivo de la utilización de “comodines” o cuentas “diversas” tales como Otros Gastos, Dividendos por Pagar, Pérdidas y Ganancias, Utilidad o Pérdida en venta o retiro de bienes, etc... Muchas veces no hay una manera única de segmentar el asiento compuesto pero se debe tener cuidado en la obtención de los totales correctos (Shank, 1972).

Supongamos que la empresa comercial de la referencia ha efectuado algunas transacciones, que dan lugar a la siguiente confección de los asientos de diario.

a. El empresario aporta al negocio \$100 en efectivo y \$200 representado en maquinaria.

*Solución:* Una manera, aparentemente lógica, para registrar esta primera transacción es el registro por separado del aporte en efectivo y del aporte en maquinaria, así:

a1.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Caja	100	
		Capital		100

a2.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Maquinaria	200	
		Capital		200

b. Compra a crédito 1.000 Kg. de mercancías por \$400.

*Solución:* La segunda transacción, que al parecer es más sencilla, está representada por el siguiente asiento:

b1.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Inventario	400	
		Proveedores		400

c. Vende 500 Kg. de mercancías por \$ 300

*Solución:* Nuevamente, la tercera transacción requiere de su desdoblamiento en dos registros más sencillos, el de la venta propiamente dicha y la salida de las mercancías del inventario:

c1.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Caja	300	
		Ingresos		300

c2.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Costos y Gastos	200	
		Inventario		200

d. Paga \$20 por concepto de salarios.

*Solución:* La cuarta transacción requiere un asiento de registro sencillo:

d1.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Costos y Gastos	20	
		Caja		20

e. Vende 500 Kg de mercancías por \$180.

*Solución:* La quinta transacción es similar a la tercera (c):

e1.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Caja	180	
		Ingresos		180

e2.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Costos y Gastos	200	
		Inventario		200

f. Hace nueva aportación de capital por \$50.

*Solución:* La sexta transacción requiere un asiento de registro sencillo:

f1.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Caja	50	
		Capital		50

g. Compra 200 Kg. de mercancías por \$100.

*Solución:* Igualmente, la séptima transacción requiere un asiento de registro sencillo:

g1.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Inventario	100	
		Caja		100

h. Vende 100 Kg. de mercancías por \$70.

*Solución:* La octava transacción es similar a la tercera (c):

h1.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Caja	70	
		Ingresos		70

h2.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Costos y Gastos	50	
		Inventario		50

i. Vende 50 Kg. de mercancías por \$40.

*Solución:* Igualmente, la novena transacción es similar a la tercera (c):

i1.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Caja	40	
		Ingresos		40

i2.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Costos y Gastos	25	
		Inventario		25

j. Abona \$100 a obligaciones con proveedores.

*Solución:* La décima transacción requiere un asiento de registro sencillo:

j1.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Proveedores	100	
		Caja		100

k. Paga servicios públicos por \$3.

*Solución:* La undécima transacción también requiere un asiento de registro sencillo:

k1.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Costos y Gastos	3	
		Caja		3

l. Retira parte del capital por \$20.

*Solución:* Igualmente, la duodécima transacción requiere un asiento de registro sencillo:

l1.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Capital	20	
		Caja		20

## LA MAYORIZACIÓN DE LOS REGISTROS

Siguiendo el mismo orden de los asientos anteriores, la mayorización toma el siguiente aspecto:

Asiento a1

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ							
IT							
MQ							
PR							
CP	100						
IG							
CO							

Asiento a2

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ							
IT							
MQ							
PR							
CP			200				
IG							
CO							

Asiento b1

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ							
IT							
MQ							
PR		400					
CP							
IG							
CO							

Asiento c1

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ							
IT							
MQ							
PR							
CP							
IG	300						
CO							

Asiento c2

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ							
IT							200
MQ							
PR							
CP							
IG							
CO							

Asiento d1

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ							20
IT							
MQ							
PR							
CP							
IG							
CO							

Asiento e1

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ							
IT							
MQ							
PR							
CP							
IG	180						
CO							

Asiento e2

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ							
IT							200
MQ							
PR							
CP							
IG							
CO							

Asiento f1

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ							
IT							
MQ							
PR							
CP	50						
IG							
CO							

Asiento g1

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ		100					
IT							
MQ							
PR							
CP							
CO							
IG							

Asiento h1

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ							
IT							
MQ							
PR							
CP							
IG	70						
CO							

Asiento h2

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ							
IT							50
MQ							
PR							
CP							
IG							
CO							

Asiento i1

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ							
IT							
MQ							
PR							
CP							
IG	40						
CO							

Asiento i2

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ							
IT							25
MQ							
PR							
CP							
IG							
CO							

Asiento j1

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ				100			
IT							
MQ							
PR							
CP							
IG							
CO							

Asiento k1

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ							3
IT							
MQ							
PR							
CP							
IG							
CO							

Asiento l1

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO
CJ							20
IT							
MQ							
PR							
CP							
IG							
CO							



## METODOLOGÍA

Hasta aquí, estas “matrices de transacciones” muestran el movimiento de las cuentas. Luego de que los datos de las transacciones han sido completamente inscritos en la matriz del mayor, el siguiente paso es el de su agregación para conformar el Balance de Comprobación no ajustado (Render et al., 2010). Supongamos que las agregaciones de los asientos de registro de las transacciones hayan ido configurando la matriz acumulada (Tabla 3).

**Tabla 3. Matriz acumulada de transacciones**

Fuente: Elaboración del autor

	CJ	IT	MQ	PR	CP	CO	IG	PG	RS
CJ		100		100	20	23			
IT						475			
MQ									
PR		400							
CP	150		200						
CO									
IG	590								
PG									
RS									

Si estuviésemos considerando únicamente la primera columna, tendremos que la suma de todas las *j*-ésimas filas representantes de todos los débitos de la cuenta número 1, estará dada por el vector fila  $D_{ij}$ , en la cual “*j*” es el número del elemento en el plan de cuentas e “*i*” es el número de orden correspondiente a cada cuenta bajo consideración:

$$D_{ij} = \sum_{j=1}^7 (d_{ij}) = [d_{i1} + d_{i2} + \dots + d_{i7}] \rightarrow [740]$$

esto es:  $D_{ij} = d_{i5} + d_{i7} = 150 + 590 = 740$

Del mismo modo, al ubicarnos sobre la primera fila, la suma de todas las *i*-ésimas columnas representantes de todos los créditos

de la cuenta número 1, estará dada por el vector columna  $H_{ij}$ , en la cual “*i*” es el número de orden correspondiente a la cuenta bajo consideración y “*j*” es el número de cada elemento en el plan de cuentas; por lo tanto, tendremos:

$$H_{ji} = \sum_{j=1}^7 (h_{ji}) = [h_{11} + h_{21} + \dots]$$

O sea que, considerando apenas la primera línea, tendremos:

$$H_{ij} = h_{21} + h_{41} + h_{51} + h_{61} = 100 + 100 + 20 + 23 = 243$$

Así, podemos establecer que una matriz de transacciones acumulada, está constituida por vectores pertenecientes a dos semiespacios vectoriales: el semiespacio vectorial D (el del vector DEBE) y el semiespacio vectorial H (del vector HABER), ambos con siete dimensiones en nuestro ejemplo. La sumatoria de los elementos inscritos en las columnas conforma el vector D y la sumatoria de los elementos de las filas el vector H.

### Balance de comprobación

	CJ	IT	MQ	PR	CP	IG	CO	Vector H
CJ								243
IT								475
MQ								0
PR								400
CP								350
IG								590
CO								0
Vector D	740	500	200	100	20	0	498	

## LOS PROCEDIMIENTOS DE AJUSTE Y CIERRE

El siguiente paso es la inscripción de los asientos de ajuste (Lopes de Sa, 2010). Para ilustrar estos procedimientos de inscripción de la información, tomemos como ejemplo el asiento de ajuste periódico por la alicuota

de depreciación de la maquinaria por valor de \$2. El asiento de ajuste será:

m1.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Costos y Gastos	2	
		Maquinaria		2

La mayorización de cada nuevo procedimiento, ya sea de ajuste, eliminación o cierre, debe efectuarse sobre la última “Matriz del Balance de Comprobación”, también denominada “Matriz de Apertura”. Es de advertir que con la utilización de nuevas cuentas se va observando la ampliación de la matriz con nuevas columnas y filas en uso, de modo que en nuestro caso, al crear la cuenta de Depreciaciones (DP), la nueva matriz acumulada ajustada será:

#### Matriz de transacciones acumulada ajustada

	CJ	IT	MQ	DP	PR	CP	CO	IG	PG	RS
CJ		100			100	20	23			
IT							475			
MQ										
DP							2			
PR		400								
CP	150		200							
CO										
IG	590									
PG										
RS										

Terminado el proceso de ajustes, nuevamente tendremos que la sumatoria de los elementos inscritos en las columnas conforma el vector D y la sumatoria de los elementos de las filas conforma el vector H (Cuéllar, 1987), con lo que nuestra nueva matriz ajustada de transacciones será:

#### Balance de comprobación ajustado

	CJ	IT	MQ	DP	PR	CP	IG	CO	Vec-tor H
CJ									243
IT									475
MQ									0
DP									2
PR									400
CP									350
IG									590
CO									0
Vec-tor D	740	500	200	0	100	20	0	500	

El siguiente paso es el cierre del periodo. Para ilustrar estos procedimientos de cierre, por simpleza, solo llegaremos hasta el conocimiento de la utilidad operacional, así:

n1.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Ingresos	590	
		Pérdidas y Ganancias		590

n2.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Pérdidas y Ganancias	500	
		Costos y Gastos		500

n3.

Fecha	Código	Nombre cuenta	Debe	Haber
		Pérdidas y Ganancias	90	
		Resultados		90

En consecuencia, la nueva matriz de transacciones acumulada será:

**Matriz de transacciones acumulada ajustada al cierre**

	CJ	IT	MQ	DP	PR	CP	CO	IG	PG	RS
CJ		100			100	20	23			
IT							475			
MQ										
DP							2			
PR		400								
CP	150		200							
CO									500	
IG	590									
PG								590		
RS										90

Al finalizar, nuevamente obtenemos el Balance de comprobación ajustado y al cierre (Tabla 4), mediante la sumatoria de los elementos inscritos en las columnas que conforman el vector D y la sumatoria de los elementos de las filas que conforman el vector H (Cuéllar, 1987).

**EL VECTOR DE SALDOS DE LA MATRIZ DE BALANCE**

Para poder calcular un vector de saldos de una matriz de balance, es necesario transformar alguno de los vectores dados para que ambos sean horizontales o verticales.

En álgebra matricial se tiene que:

*La multiplicación de matrices solamente está definida si el número de columnas de la matriz de la izquierda en cada producto posible, es igual al número de filas de la matriz de la derecha.*

*Se llama matriz traspuesta (Ht) otra matriz obtenida mediante la trasposición de los papeles entre las filas y las columnas de determinada matriz original (H).*

*Un vector traspuesto puede obtenerse mediante la multiplicación de un vector columna original (H), o un vector fila original (D) por un vector fila o columna (U) compuesto de "unos". (Calafell, 1981)*

En consecuencia, conocido el vector columna H, podemos convertirlo en un vector fila mediante la expresión:

**Tabla 4. Balance de comprobación ajustado al cierre**

Fuente: Elaboración del autor

	CJ	IT	MQ	DP	PR	CP	IG	CO	PG	RS	<b>Vector H</b>
CJ											<b>243</b>
IT											<b>475</b>
MQ											<b>0</b>
DP											<b>2</b>
PR											<b>400</b>
CP											<b>350</b>
IG											<b>590</b>
CO											<b>500</b>
PG											<b>590</b>
RS											<b>90</b>
<b>Vector D</b>	<b>740</b>	<b>500</b>	<b>200</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>590</b>	<b>500</b>	<b>590</b>	<b>0</b>	



para la formulación modelos de álgebra lineal (Shank, 1972).

## CONCLUSIONES

Desde mediados del siglo pasado los desarrollos en el manejo de la informática han otorgado mayor importancia al uso de vectores y arreglos de vectores, o sea al álgebra lineal o de matrices, en todos los campos del saber.

En materia contable, la contabilidad agregativa en espacios vectoriales, a veces también denominada contabilidad matricial, ha significado un avance en tecnología e investigación para la ciencia de la contabilidad, tanto por la agilización del seguimiento computarizable a los procesos contables, como por la construcción de modelos matemáticos que conducen a la formulación de teorías matemáticas sobre el desarrollo de la finanza y el mejoramiento de las bases de datos contables necesarios para la toma de decisiones, la creación de valor y la maximización de la riqueza de los dueños de las empresas.

Ciertamente, el modo del registro y análisis de los procesos contables de las más grandes empresas, aunque computarizado, tienen como producto básico de la contabilidad las mismas sumalizaciones periódicas de las cuentas para la confección de los estados financieros. En esta tarea, los contadores públicos encuentran mucha comodidad con la utilización de softwares contables tales como el Comodin, Siigo, Fomplus, SAP, Sistema Uno, etc., pues mediante ellos también ha podido continuar haciendo seguimiento sistemático de las actividades financieras de las empresas (Mattesich, 1972).

Sin embargo, las tareas del procesamiento de la información contable van mucho más allá de la confección e interpretación de los estados financieros, pues también abarcan la competencia para analizar, proyectar, simular y programar el comportamiento contable de las empresas (Hillier & Hillier, 2010), lo cual, en el estado actual del conocimiento contable, solo es posible efectuar mediante la algebrización de la contabilidad.

Pareciera un contrasentido el que sean los ingenieros de sistemas, ingenieros industriales, economistas y administradores de empresas los encargados de establecer pautas sobre tecnologías de información contable a los contadores. Pero mientras los contadores públicos no adquieran el dominio de estas tareas del procesamiento de la información computarizada, las cuales siguen métodos matriciales (Mattesich, 1972), se estará creando una dependencia tecnológica y de investigación de los contadores a expensas de las otras profesiones afines que contemplan en su formación el desarrollo de estas habilidades.

Va, pues, a manera de epílogo, un llamado especial a ASFACOP (Asociación Colombiana de Facultades de Contaduría Pública), a ALAFEC (Asociación Latinoamericana de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración) y a los diversos entes universitarios de planeación curricular de los programas de Contaduría Pública de los países en vías de desarrollo, para que consideren la conveniencia de reprogramar cursos de álgebra lineal aplicados a hechos y fenómenos contables en el currículo de la carrera de Contaduría Pública.

## REFERENCIAS

- Bronson, R. (1994). *Matrix methods: An introduction*. (2a. Ed.) San Diego: Academic Press.
- Calafell, A. (1981). Teoría lineal de la contabilidad. *Revista española de financiación y contabilidad*, X(35), 283-298.
- Cuéllar, G. (1987). *Aplicación de la teoría de grafos en la contabilidad*. Recuperado de: <http://www.geocities.ws/memodrx/Aplicaci%F3n%20de%20la%20Teor%EDa%20de%20Grafos%20en%20la%20Contabilidad.pdf>
- Churruca, E. (1981). Los modelos matricial y de input-output y su aplicación al cálculo de costes. *Revista española de financiación y contabilidad*, X(35) 299-358.
- García, M. (1975) El paradigma de la partida doble en la ciencia contable. *Revista española de financiación y contabilidad*, IV(12 y 13), 341-364.
- Hillier, F. y Hillier, M. (2010). *Métodos cuantitativos para administración*. (3a. Ed.) México: McGraw-Hill.
- Lopes de Sa, A. (2010). *Teoria da contabilidade*. Sao Paulo: Atlas.
- Mattesich, R. (1972). *Accounting and analytical methods*. Houston: Scholar Book Co.
- Pérez, S. (2012). *Contabilidad de los fenómenos patrimoniales*. Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar.
- Render, F., Stair, R. & Hanna, M. (2010). *Métodos cuantitativos para los negocios*. (9a. Ed.) México: Pearson - Prentice Hall.
- Shank, J. (1972). *Matrix methods in accounting*. Boston: Addison Wesley.