

Sierra, V.; López, J. (2014). Análisis del impacto del tamaño de los activos en la cuenta de resultados mediante la utilización de espacios de fase y análisis de recurrencia. *Contaduría Universidad de Antioquia*, 65, 69-103.

# Análisis del impacto del tamaño de los activos en la cuenta de resultados mediante la utilización de espacios de fase y análisis de recurrencia

***Victor Manuel Sierra Naranjo***

Docente e Investigador,  
Director Administrativo y Financiero Universidad CES Medellín,  
vsierra@ces.edu.co

***Juan Carlos López Ángel***

Docente e Investigador de la Facultad de Ciencias Empresariales,  
Universidad San Buenaventura Seccional Medellín,  
Juan.lopez@usbmed.edu.co

---

## **Análisis del impacto del tamaño de los activos en la cuenta de resultados mediante la utilización de espacios de fase y análisis de recurrencia**

*Victor Manuel Sierra Naranjo y Juan Carlos López Ángel*

**Resumen:** Los resultados financieros de las organizaciones son objeto de estudio y análisis permanente, predecir sus comportamientos es una tarea permanente de empresarios, inversionistas, analistas y académicos. En el presente trabajo se explora el impacto del tamaño de los activos (valor total de los activos) en la cuenta de resultados operativos y netos, analizando inicialmente la relación entre dichas variables con indicadores tradicionales del análisis financiero como es el caso de la rentabilidad operativa y neta y con elementos de estadística descriptiva que permiten calificar los datos utilizados como lineales o no lineales. Descubriendo posteriormente que los resultados financieros de las empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades para el año 2012, tienen un comportamiento no lineal, de esta manera se procede a analizar la relación de los activos y los resultados con la utilización de espacios de fase y análisis de recurrencia, herramientas útiles para sistemas caóticos y complejos. Para el desarrollo de la investigación y la revisión de la relación entre las variables de activos y resultados financieros se tomó como fuente de información los reportes financieros del cierre del año 2012 de la Superintendencia de Sociedades.

**Palabras clave:** Activos; resultados financieros; espacios de fase; análisis de recurrencia; sistemas complejos.

## **Analysis of the impact of the seize of assets in the income statement by using phase spaces and recurrence analysis**

*Victor Manuel Sierra Naranjo y Juan Carlos López Ángel*

**Abstract:** The financial results of organizations are studied and ongoing analysis as well. Predicting their behaviors is an ongoing task of entrepreneurs, investors, analysts, and academics. In this paper the impact of the size of assets in the income statement is scanned, initially analyzing the relationship between these variables with traditional indicators of financial analysis such as the operating and net profitability, with elements of descriptive statistics and statistical models to describe the data used as linear or nonlinear. Discovering later that the financial results of the monitored companies by the Superintendencia de Sociedades in 2012 have a nonlinear behavior, in this way, it is proceeded to analyze the relationship between assets and results with the use of phase spaces and recurrence analysis, useful tools for chaotic and complex systems. For the development of research and review of the relationship between the variables of financial assets and results, as source of information of the financial reporting of the year-end 2012 of Superintendencia de Sociedades was taken.

**Keywords:** Assets, financial results, phase spaces, recurrence analysis, complex systems.

## **Analyse de l'impact de la taille des actifs dans le compte de résultats par l'utilisation d'espaces de phase e analyse de récurrence**

*Victor Manuel Sierra Naranjo et Juan Carlos López Ángel*

**Résumé:** Les résultats financiers des organisations font l'objet d'étude et d'analyse permanente, prédire son comportement est une tâche constante des entrepreneurs, des investisseurs, des analystes, et des académiques. Ce travail explore l'impact de la taille des actifs (value total des actifs) dans le compte de résultats opérationnels et nets, en analysant initialement la relation entre tels variables avec des indicateurs traditionnels de l'analyse financière, comme c'est le cas de la rentabilité opérationnelle et nette, et avec des éléments de statistique descriptive permettant de qualifier les données utilisées comme linéaires et non linéaires. On a découvert aussi que les résultats financiers des entreprises vigilées pour la Superintendencia de Sociedades le 2012 ont un comportement non linéaire, ainsi on procéde à analyser la relation des actifs et les résultats avec l'utilisation d'espaces de phase et analyse de récurrence, des instruments outils pour les systèmes chaotiques et complexes. Pour le développement de la recherche et la révision de la relation entre des variables d'actifs et des résultats financiers, on a pris comme source d'information des rapports financiers de la clôture d'année 2010 de la Superintendencia de Sociedades.

**Mots-clés:** Actifs, résultats financiers, espaces de phase, analyse de récurrence, systèmes complexes.

## **Análise do impacto do tamanho dos ativos na conta de resultados mediante o uso de espaços de fase e análise de recorrência**

*Victor Manuel Sierra Naranjo e Juan Carlos López Ángel*

**Resumo:** Os resultados financeiros das organizações são objeto de estudo e análise permanente; vaticinar seus comportamentos é uma tarefa permanente de empresários, investidores, analistas e acadêmicos. Neste trabalho explora-se o impacto do tamanho dos ativos (valor total dos ativos) na conta de resultados operativos e líquidos, analisando inicialmente a relação entre ditas variáveis com os indicadores tradicionais da análise financeira, como é o caso da rentabilidade operativa e líquida e com elementos de estatística descritiva que permitem qualificar os dados usados como lineares ou não lineares.

Ao descobrir posteriormente que os resultados financeiros das empresas vigiadas pela Superintendencia de Sociedades para o ano 2012 têm um comportamento não linear, desta maneira, procedem-se a analisar a relação dos ativos e os resultados com o uso de espaços de fase e a análise de recorrência, ferramentas úteis para os sistemas caóticos e complexos. Para o desenvolvimento da pesquisa e a revisão da relação entre as variáveis de ativos e resultados financeiros tomou-se como fonte de informação os reportes financeiros do encerramento do ano 2012 da Superintendencia de Sociedades.

**Palavras-chave:** Ativos, resultados financeiros, espaços de fase, análise de recorrência, sistemas complexos.

# **Análisis del impacto del tamaño de los activos en la cuenta de resultados mediante la utilización de espacios de fase y análisis de recurrencia**

*Víctor Manuel Sierra Naranjo y Juan Carlos López Ángel*

*Primera versión recibida en septiembre de 2014 – Versión final aceptada en noviembre de 2014*

## **I. Introducción**

**E**n un mundo tan cambiante es necesario que las organizaciones se adapten rápidamente al contexto y promover dicho cambio trae beneficios proactivos a las mismas (Tushman & O Reilly, 1996). Los cambios también deben cobijar las principales políticas financieras, dentro de las que se destacan las de inversión o de activos, que con el uso de proyecciones, análisis de estados financieros y simulaciones de diferentes escenarios se puede apoyar a la alta Dirección para tomar decisiones más acertadas sin perder de vista el objetivo de maximizar los resultados financieros.

Los resultados financieros, los rendimientos de las organizaciones y la creación de valor de las mismas, están afectadas por las decisiones que se tomen frente a los activos (Pettit & Singer, 1985), de ahí la importancia de estudiarlos, analizarlos y controlarlos para que faciliten el logro de los objetivos organizacionales.

Los activos que posee una organización dependen en parte de la naturaleza de sus procesos de producción o de servicios y de las actividades y procesos de planeación internos (Ray, Barney & Muhanna, 2004). El gran reto que hay con el establecimiento de dichos activos es la generación de recursos suficientes para cubrir los costos de financiación, entregar un flujo adecuado de efectivo para la operación, sostener el crecimiento de la misma y retribuir a los dueños con rendimientos satisfactorios (Gómez, 2013). Son entonces los activos un factor relevante en la determinación del éxito financiero de las empresas.

En este contexto toma relevancia entonces las decisiones sobre los activos, qué tantos tener, dónde tenerlos, qué tanto diversificar, la asignación de los

mismos en un balance de riesgo y recompensa (Chambers, 2010), su análisis a través del ciclo de los negocios (Vetrov, 2012) o el periodo macroeconómico que se esté presenciando en su momento.

Con la utilización de herramientas matemáticas y estadísticas como son el análisis visual recurrente (Eckmann, Oliffson & Ruelle, 1987) y los espacios de fase se observará el impacto que tiene el tamaño de los activos en los resultados financieros finales de las organizaciones, validando dicha información en la base de datos de estados financieros de la Superintendencia de Sociedades de Colombia.

## **II. Concepto y características de los activos**

La información de los activos se encuentra en la contabilidad y en este sentido hay que conocer la dinámica de la misma. La contabilidad es un proceso de información acumulativa de la empresa que permite identificar, medir, clasificar, registrar, interpretar, analizar, evaluar e informar y hacer seguimiento al desarrollo de las operaciones de un ente económico en forma clara, completa y fidedigna (Fierro, 2011). La información clasificada, resumida y analizada le facilita a los administradores y directivos en general la planificación, control y evaluación de las actividades (Choe, 2004).

La contabilidad en su evolución histórica se ha ido desarrollando en la medida que ha buscado satisfacer a los diferentes usuarios en sus necesidades de información financiera, esto en medio de un mundo y un mercado financiero cambiante (Gutiérrez, 2005).

Entendiendo que la información de los activos se encuentra en la contabilidad, es importante comprender el concepto de los activos. Si se asimila el término activo al término inversión se podría definir como el compromiso de una cierta cantidad de capital, durante el período actual, cuyo incentivo es la expectativa de mayores ingresos en el futuro (Giovanis & Georgios, 2012). Esta noción teórica puede llevar a concluir la relación directa que puede existir entre el tamaño de los activos y el valor del resultado financiero final, sin embargo, para que esta definición sea válida habría que suponer que los administradores respetan esta premisa al momento de tomar decisiones sobre sus activos.

Como parte de la evolución de la contabilidad y del registro de operaciones financieras que se evidencian en ésta, se crean las normas internacionales de información financiera.

En las normas internacionales de información financiera los activos se definen como los recursos que la empresa controla fruto del resultado de hechos pasados y de los cuales se espera que se generen para la empresa beneficios económicos futuros; son transacciones pasadas debido a que los han obtenido por compra, fabricación, o porque han sido donados; además el activo es una unidad generadora de efectivo, ya que crea disponible

a favor de la entidad, por la explotación del mismo. Esta es la definición adoptada por *la International Accounting Standards Board* (IASB, Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad) organismo emisor de las normas de información contable a nivel mundial (IASB, 2009).

Acudiendo a un concepto patrimonial, el activo es aquel que está constituido por el conjunto de derechos y bienes de propiedad que posee un ente económico para desarrollar su actividad (Martinez, 2009). Este concepto orienta a concluir que los activos son una estructura de oportunidades para llevar a cabo un ejercicio de inversión, no necesariamente se puede concluir en este concepto que exista detrás de todo bien un resultado final positivo.

Igualmente los activos de negocios son los bienes tangibles e intangibles acumulados para poner en servicio de las personas, es ahí como nace el concepto de la propiedad, el hecho de ser propietario de las cosas, ejerce la disposición o uso de ellas para un fin, este se convierte en instrumento o herramientas de una riqueza o posesión material para compartir los beneficios futuros (McCallum, 1994).

Teniendo claridad en el concepto de los activos, es importante igualmente hacer énfasis en algunas de las características de los mismos. Los activos deben ser complementarios, obedecer a la estrategia organizacional y no estar desarticulados (Ochoa & Valverde, 2009). La complementariedad entre los activos nuevos y existentes genera menores costos lo que favorece la inversión en la organización y la respuesta a los momentos de los mercados (Gema, Ramirez & Espitia, 2011).

Todo activo debe incorporar una claridad del resultado económico futuro, esto como capacidad del mismo para contribuir a los flujos de efectivo y a los resultados financieros de la Organización. Esta última característica refuerza el concepto de que la estructura de activos o de inversión, tiene una alta incidencia directa en los resultados financieros finales de la Organización (Cuervo & Rivero, 1986).

Los estados financieros y el sistema contable en particular debe reflejar el valor de los activos de la organización, y para esto hay diferentes reglas de uso y aceptación internacional (IASB, 2007).

El registro y control de los activos en las organizaciones depende del sistema contable, sistema que tiende a armonizarse y estandarizarse en los diferentes países; y en este contexto no se puede desconocer que a pesar de que ha existido una evolución en dicho sistema aún persisten diferentes críticas y cuestionamientos frente al mismo, que se deben entender y usar conociendo sus alcances y limitaciones; esto porque hay circunstancias que permiten que las empresas lleven a cabo modificaciones en la información financiera amparados en situaciones como la asimetría de información, la flexibilidad en las normas, los vacíos de la regulación, entre otros (Callao & Jarne, 2011), y

este comportamiento no sólo afecta la información de los activos sino también los resultados financieros finales que se ven alterados por múltiples prácticas contables y que en épocas de crisis económicas se pueden incrementar (Mohd & Ahmed, 2005) .

Uno de los conceptos que se expone radica en que el modelo contable es un modelo discreto, esto es, los resultados se obtienen en momentos específicos de tiempo, siempre existirá un lapso durante el cual no hay estados financieros, si se entiende que la organización es continua en el tiempo, es probable que lo que vea la contabilidad no sea la organización como realmente es, sin embargo, si quien estructura el sistema de información contable es capaz de mapear la organización dentro de las limitantes que la contabilidad impone, se tiene un modelo capaz de hacer observables los efectos de realidades continuas en resultados discretos (Ríos, 2009).

Los estados financieros constituyen una de las fuentes relevantes de información para los administradores y para los inversionistas. Divulgar información financiera y en general estados financieros de poca calidad afectan el nivel de información para que los inversionistas asuman de manera adecuada e informada sus riesgos; por otra parte, las señales de contabilidad escondidas detrás de las declaraciones financieras se pueden considerar como información importante para los inversores para evaluar el futuro de las empresas (Chang & Wang, 2103).

Es importante tener presente que los estados financieros no son sólo un conjunto de cálculos, sino un sistema de características complejas en el que varios agentes interactúan entre sí, sobre la base de esas declaraciones (Juárez, 2013) y entre estos agentes o usuarios se tiene a los analistas financieros, a los administradores, a los directores, a los accionistas y a los posibles nuevos inversionistas, todos estos interesados entre otros datos, en la rentabilidad de la organización, en su evolución y tendencia.

Los activos como fuente de recursos también van teniendo un desgaste por su uso y por el paso del tiempo. En las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) número 36 sobre el deterioro de los activos, clarifican los elementos que deben ser reflejados en el cálculo del valor de uso de un activo (International Financial Reporting Standard [IFRS], 2013):

- Valoración de los flujos futuros de efectivo que la empresa espera generar del activo respectivo;
- el valor del dinero en el tiempo, representado por la tasa de interés de mercado sin riesgo, o por el mismo costo de oportunidad de la empresa;
- el valor del activo teniendo en cuenta el riesgo inherente de cada activo; y
- otros elementos, tales como iliquidez, que los actores en el mercado reflejarían al medir los flujos de efectivo futuros que la entidad espera generar del activo.

### III. Importancia de los activos

Los activos son un factor de gran importancia a considerar, ya que temas como su uso, su disponibilidad, su tamaño, su pertinencia, su reducción, su operación, su control y, en general, su gestión eficiente inciden de manera directa en los resultados financieros de las organizaciones (Ramírez, 2010).

En este contexto se puede afirmar que una eficiente operación de los activos puede orientar a buenos resultados financieros. La gestión de activos se basa en los principios de ingeniería, administración de empresas y economía, este es un proceso sistemático de mantener, actualizar y operar activos de manera costo efectiva, esta gestión proporciona herramientas para la toma de decisiones y crea un marco para la planificación a corto y largo plazo para los mismos (Nemmers, 1997).

En México, en un estudio sobre la Banca Comercial, se encuentran entre otras las siguientes conclusiones: los bancos más eficientes en la generación de rendimientos son los de mayor tamaño (grandes y medianos); los bancos grandes (cada uno posee más de 15% del total de activos del mercado) muestran amplias ventajas respecto a los otros, tanto en el margen neto de intereses como en el margen neto de operación (Martínez, 2010).

Esta afirmación igualmente es validada en un estudio realizado en los Bancos de Nigeria en el año 2011, donde analizan los componentes del balance, principalmente los activos y pasivos con la rentabilidad, concluyendo finalmente que el tipo de activos y de pasivos son determinantes significativos en las rentabilidades de los bancos de dicho país, y por tal motivo recomiendan a los gerentes de dichas entidades prestar atención a estos elementos en la planificación de los beneficios económicos (Uwaito, 2011).

La clasificación de un activo en el balance debería entonces ser consecuencia de un resultado financiero o utilidad generada por el mismo.

Además, la decisión de inversión (también conocida como el presupuesto de capital invertido en activos) es una de las decisiones fundamentales de la gestión empresarial. Los gerentes determinan el valor de la inversión de los activos que una empresa tiene dentro de su control o posesión (Sheffrin, 2003). Hoy en día, la toma de decisiones de inversión sobre activos fijos constituye una de las más relevantes en el ejercicio de la planificación empresarial (Giovanis & Georgios, 2012).

La estructura de inversión en las organizaciones no es fácil de definir, está afectada por múltiples factores y características, pero la obligación de los directivos es hacer una lectura global de la misma de tal forma que facilite la planeación de las utilidades.

#### **IV. Los activos como determinantes de la medición de rentabilidad**

En el análisis financiero tradicional, la rentabilidad de la empresa es el resultado de la relación entre el total de los activos y los resultados financieros, ya sea operativo o neto.

El análisis financiero se basa en gran medida en el estudio de los índices o relaciones entre partidas de los estados financieros o posiciones de los mismos, así que si se quiere analizar la relación entre los activos y los resultados financieros de las organizaciones se debe acudir a los indicadores financieros que estudian dicha vinculación.

El análisis financiero y los indicadores en especial han sido ampliamente reconocidos en la literatura durante más de 40 años, analistas financieros, prestamistas, investigadores académicos, propietarios de negocios, entre otros, se han apropiado de estos elementos. (Ver por ejemplo: Burson, 1998; Edmister, 1972; Horrigan, 1965; Osteryoung & Constand, 1992).

Las razones financieras se utilizan para determinar las fortalezas de la empresa y debilidades. Toda empresa adquiere recursos con el fin de generar beneficios a través de la venta de bienes y/o servicios y los indicadores muestran las relaciones importantes entre los recursos de una empresa y sus resultados y flujos financieros (Liesz & Maranville, 2008).

Una herramienta para la toma de decisiones alrededor de la creación de valor es el análisis financiero que ayuda en la comprensión del uso eficiente de los recursos financieros y en la generación de ingresos de la compañía (Zelgalve & Zaharcenko, 2012) y por consiguiente de su rentabilidad.

La rentabilidad es fruto de las acciones directivas, de las decisiones financieras y de las estrategias ejecutadas en una empresa. Principalmente, la rentabilidad se refleja en la proporción de utilidad o excedente que genera un activo, dada su utilización durante determinado periodo de tiempo; adicional a que es un valor porcentual que mide la eficiencia en las operaciones, actividades e inversiones que se realizan en las empresas (Nava, 2009)

La medición es relevante, ya que la forma en que las empresas gestionen sus costos y midan sus rendimientos actualmente puede suponer una ventaja competitiva (Gutiérrez, 2005).

Es importante el análisis sin tener en cuenta la financiación para determinar de esta manera el verdadero rendimiento de la operación sin ninguna incidencia del apalancamiento financiero.

La información de ganancias o pérdidas suministrada en los estados financieros, al igual que el monto de la inversión y activos en general, es una referencia importante en el mercado de capitales para los inversores y para los analistas de los desempeños empresariales, es así como estos pueden hacer

ejercicios de predicción de las rentabilidades empresariales. (Chang & Wang, 2103).

A continuación se relacionan algunas mediciones financieras de la rentabilidad y en general de la vinculación entre los activos y los resultados financieros finales:

*Return on assets* (ROA - rentabilidad sobre los activos), este indicador relaciona de manera directa el tamaño de la empresa, entendido como el monto total de los activos y el resultado financiero final ya sea utilidad o pérdida. Este indicador es el resultado de dividir los ingresos netos de la empresa sobre el total de activos, es así como observando el indicador a través del tiempo podemos determinar la relación que pueden tener el tamaño de la empresa y sus resultados financieros finales. Una gestión de activos eficiente supone una maximización del ROA (Dennis, 1999).

Igualmente, existen otros indicadores que relacionan la inversión en la empresa con los resultados de la empresa. *Return on equity* (ROE - Retorno sobre el patrimonio), este indicador relaciona la inversión de la empresa que está financiada por los dueños (patrimonio) con el resultado financiero final. Este indicador arroja resultados que permiten concluir sobre la pertinencia del tamaño de las empresas en sus resultados finales, sin embargo, tiene la limitante de no tomar toda la inversión o activo, por lo que es menos preciso que el ROA.

Otro indicador que puede ayudar a validar la relación entre tamaño y resultado de la empresa es la rotación de los activos, indicador que se mide dividiendo las ventas o ingresos netos de las empresas entre el total de activo de la misma. Este indicador muestra la relación entre tamaño y ventas, y de esta manera se podrían inducir conclusiones de manera indirecta con los resultados finales. La razón de rendimiento neto sobre activos, evalúa la capacidad de la administración de generar rendimientos a partir de los recursos, este se puede incrementar debido a la rotación del activo (Venegas & Rodriguez, 2010).

Una medición que está siendo muy utilizada en las finanzas actuales es el *Economic value added* (EVA - Valor económico agregado), igualmente es uno de los indicadores más importantes para medir el desempeño financiero (Caruntu & Loredana, 2012), este indicador incluye en su cálculo una comparación de los activos de la empresa con su costo y el resultado final, es así como esta medición también nos permite un acercamiento a la relación de activos y resultados finales. Este concepto está asociado con la cuantificación de la capacidad de una organización para generar operacionalmente rendimientos que estén por encima del costo de los recursos que financian la infraestructura que permite operar y de la capacidad de mantener esta condición en el tiempo, aumentando en lo posible la brecha entre lo generado y el costo de los recursos (Caruntu & Loredana, 2012).

Un último indicador que se puede asociar a este análisis es el índice Dupont, sistema utilizado inicialmente por la Du Pont Company. Este sistema utiliza una combinación de índices para analizar los resultados financieros. Este indicador mezcla la rentabilidad sobre el activo (ROA), el margen sobre los ingresos o ventas y la rotación de los activos. Estas innovaciones contables de Du Pont fueron logros significativos en su momento y contribuyeron a sentar la base de la moderna contabilidad de activos (Chandler, 1987). Las medidas de rotación de activos de la empresa miden la capacidad de generar ingresos de sus activos, mientras que el margen de beneficio mide la habilidad de la empresa para controlar los costos incurridos para generar los ingresos. Ambos son parte de la estrategia de la empresa (Palepu, Healy & Bernard, 2007).

Para apreciar este movimiento, puede medirse a través de un nivel de ingresos por ventas sobre los activos operativos, cuando el nivel de ventas generado por el uso de los activos es mayor, mayor es el nivel de uso efectivo de esos activos (García, 2003).

Los indicadores de rentabilidad, buscan evaluar la cantidad de utilidades obtenidas con respecto a la inversión que las originó, ya sea considerando en su cálculo el capital o patrimonio y el activo total (De la Hoz Suárez & Ferrer, 2008).

La rentabilidad es una medida relativa de los resultados operacionales, es la comparación de los resultados operativos y netos con variables como los ingresos, los activos o el capital invertido (Morillo, 2001). Igualmente, es la rentabilidad o la maximización de la utilidades una meta financiera de los empresarios y administradores en general (Chacón, 2007), de lo anterior se puede concluir la relevancia y la importancia que tiene la rentabilidad en el análisis financiero empresarial y como variable económica para calificar las organizaciones desde el punto de vista financiero.

Tendencias y herramientas administrativas de actualidad como el *balanced scorecard* o cuadro de mando integral, encajan la rentabilidad dentro de la perspectiva financiera donde se expone que los objetivos financieros difieren en cada fase del ciclo de vida de un negocio, pero siempre tienen que ver con la rentabilidad, el crecimiento y el valor para el accionista (Kaplan & David, 1997).

En resumen, un factor común en el análisis de casi todos estos indicadores es la incidencia de los activos en la medición de la rentabilidad, ya sea de los negocios o de los proyectos. Pero igualmente se podría afirmar que los resultados financieros inciden directamente en la conformación de los activos netos de las compañías (Barton, 2002), apreciándose una relación mutua entre estos dos conceptos.

El análisis de los activos e igualmente de la rentabilidad, y más específicamente su composición, sus características, sus atributos y la comparación con el costo de financiar la inversión, ocupa un lugar central en

el análisis financiero, al tratarse de la medida más empleada de la capacidad de creación de valor de las compañías (Monterrey & Sánchez, 2011). Se afirma que una adecuada planeación de los activos buscando como fin que tengan una rentabilidad superior al costo de financiarlos, sería el camino adecuado para la creación de valor económico de las empresas.

## **V. Características de complejidad de las organizaciones y la información financiera**

El estudio de los sistemas complejos es un campo interdisciplinario y en este sentido las áreas administrativas tienen campo de acción en las ciencias de la complejidad. La gestión de las empresas tiene intereses en la complejidad por aspectos como: la aplicación de los sistemas complejos adaptativos a las cadenas de suministro, los procesos de gobierno, la gestión estratégica, los sistemas de prospectiva y previsibilidad, la creación de la cultura al interior de la empresa, el desarrollo de nuevos productos, los procesos de negociación, los mercados financieros, entre otros (Juárez, 2012).

Las empresas, en general, están operando en contextos complejos (Richardson, 2008) y como consecuencia de esto la información financiera con sus resultados expuestos en los estados financieros también tiene características complejas. Estos informes financieros están constituidos por diferentes sistemas, desde lo más básico como los rubros o ítems y el lugar donde las transacciones son ubicadas, y estos a su vez giran alrededor de varios subsistemas, como el análisis de costos, el análisis de flujo de caja, la administración de inventarios, la organización de activos fijos, entre otros (Juárez, 2013).

De esta manera, la información financiera refleja numerosas interpretaciones, inferencias, construcciones y decisiones estratégicas, y en este contexto toma un enfoque general de complejidad, con nociones de un sistema de emergencia y caos (Morín, 2007). Las transacciones contables no son simples cálculos numéricos si no también razonamientos lógicos que concluyen en la asignación de una cantidad o valor en cada partida de la estructura financiera, varios de estos valores asignados parten de expectativas o creencias y éstas a su vez son una parte de los estados financieros (Juárez, 2012).

Así, en este entorno es difícil predecir el comportamiento de los resultados financieros y más si se quieren unir solamente al comportamiento de una sola variable como es el caso del tamaño de la empresa.

## **VI. Espacios de fase en la relación de los activos y los resultados financieros**

Se aprovechará el concepto de espacios de fase para realizar un análisis de la relación entre los activos y los resultados financieros.

Las finanzas y la contabilidad en especial, no podrían desconocer la evolución de las teorías y herramientas de la complejidad, y en este sentido los analistas financieros deben comenzar a tener una mayor apropiación de las mismas para mejorar los análisis y predicciones; sin embargo, pareciera que la contabilidad financiera se encerrara en su propia fortaleza y su propia lógica, a pesar de los avances en otras áreas de la administración. Se podría decir que, en términos de complejidad, este no es un sistema abierto que intercambia recursos con el medio ambiente, sino un sistema cerrado (Juárez, 2013).

Las ciencias de la complejidad estudian en su generalidad los comportamientos no-lineales, fenómenos que no fueron considerados por parte de la ciencia clásica principalmente debido al bajo desarrollo de las matemáticas que no permitían tratarlos, y por consiguiente, explicarlos, como era, por ejemplo, el caso de las ciencias sociales. Son entonces las ciencias de la complejidad un apoyo para evaluar la no linealidad incluso en el área financiera y administrativa (Maldonado, 2007).

El estudio de la complejidad tiene gran contraste con los estudios de la ciencia clásica y existen varios elementos con los que trabajan las primeras que explican su precisión e integridad y uno de estos es la identificación de los puntos críticos o los estados críticos de un sistema y el estudio de las transiciones de fase y el trabajo con espacios de fase (Maldonado, 2007)

La teoría de sistemas dinámicos describe el estado y evolución de los mismos, para esto cuenta con espacios abstractos construidos con sus variables dinámicas, conocidos como espacios de fase, a partir de los cuales se estudia su evolución, con los atractores obtenidos en estos espacios (Correa, Ortiz, Prieto & Ayala, 2009).

La evolución de un sistema dinámico puede ser representada por un diagrama de espacio de fase. Un espacio de fase, introducido por Willard Gibbs en 1901, representa un espacio en todos los estados posibles de un sistema, cada punto en el espacio de fase corresponde a cada posible estado del sistema. Para cada posible estado del sistema o combinación específica de valores de los parámetros del sistema, un punto es trazado en el espacio multidimensional (Guhathakurta, Banerjee & Dan, 2013).

## **VII. Análisis de recurrencia entre los activos y los resultados financieros**

El análisis de recurrencia es una técnica de análisis de series temporales no lineales que detecta dependencias deterministas en series de tiempo. Esta técnica es particularmente apropiada para el modelado de series de tiempo financieras, ya que no requiere de supuestos sobre la estacionalidad, la distribución estadística y el número mínimo de observaciones (Bastos, 2013).

El análisis de recurrencia es entonces un método gráfico diseñado para localizar tendencias o patrones recurrentes ocultos (Belaire & Contreras, 2002).

Se pueden apreciar gráficamente tendencias o patrones estructurales de difícil visibilidad en los datos. El análisis visual de recurrencia observa la realización de un proceso dinámico y de interacción, en un periodo de tiempo, de las variables importantes del sistema, técnica denominada “inmersión en coordenadas de retraso”, creando un retrato del espacio de fase del sistema dinámico bajo estudio que es topológicamente equivalente al sistema original. Una vez que el sistema dinámico esta reconstruido, el gráfico de recurrencia puede ser utilizado para mostrar que tan cerca y lejos, uno del otro, están los vectores, más específicamente, el análisis visual de recurrencia calcula las distancias euclidianas entre todos los pares de vectores y los colorea (Méndez, 2008).

El gráfico de recurrencia está constituido por un conjunto de puntos en un cuadrado de dimensión  $M \times M$ , donde  $M$ , los ejes o los lados del cuadrado, representan la secuencia cronológica de los vectores en el espacio reconstruidos (Espinosa, Parisi & Parisi, 2007).

El gráfico de recurrencia goza de una gran ventaja y es que éste es pertinente para toda clase de series con la condición que los datos se encuentren igualmente espaciados. De esta forma, es posible analizar series de tiempo estacionarias y no estacionarias, lineales y no lineales (Casdagli, 1989).

Existiendo estas herramientas para analizar y entender los datos no lineales y caóticos, la administración y las finanzas en particular no se pueden privar de utilizarlas y así lograr transiciones a nuevas lógicas y modelos de caos y de la complejidad (Juárez, 2014).

El pensamiento crítico es necesario debido a la presencia de incertidumbre en las estimaciones financieras, a la rigidez de los principios contables y al hecho de que la información financiera admite diferentes interpretaciones (Juárez, 2014). El análisis de recurrencia, entre otras herramientas, conducirá a los analistas de la información financiera a explorar otra lógica y otros pensamientos que favorecerán la toma de decisiones empresariales.

## VIII. Pregunta

Con el presente trabajo se pretende resolver la siguiente pregunta:

¿Cuál es el impacto del tamaño de los activos para el año 2012 de las organizaciones vigiladas por la Superintendencia de Sociedades en la cuenta de resultados financieros mediante la utilización de espacios de fase y análisis de recurrencia?

Igualmente se pretende realizar un acercamiento a otras inquietudes:

- ¿Cómo se distribuyen los activos en las empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades en Colombia?

- ¿Cómo se distribuye el estado de resultados en las empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades en Colombia?
- ¿Cuál es la relación entre los activos y los resultados financieros en las empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades en Colombia?
- ¿Cuál es el modelo de recurrencia asociado a la relación entre tamaño del activo y resultado financiero neto?
- ¿Cuál es el impacto del activo de la organización en el resultado financiero final de la misma?

## **IX. Hipótesis**

En el contexto de las preguntas formuladas y el marco conceptual expuesto se formula la siguiente hipótesis:

El tamaño de los activos no incide en el resultado financiero final de las empresas, situación que se puede evidenciar mediante la utilización de espacios de fase y análisis de recurrencia

Adicionalmente se formulan otras hipótesis consecuentes de la anterior:

- Los activos de las empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades en Colombia tienen mayor participación del activo fijo que del activo corriente.
- El estado de resultados de las empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades en Colombia está representado en su mayoría por los resultados operacionales que en los no operacionales y no siempre el resultado neto es mayor que el resultado operacional.
- El resultado financiero final de las empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades en Colombia no tiene un comportamiento lineal con el tamaño de los activos.
- El modelo de recurrencia asociado a la relación entre tamaño del activo y resultado financiero neto es no paramétrico y refleja algunas correlaciones de los mismos.

## **X. Metodología**

### *X.1. Enfoque investigativo*

Entendiendo la investigación como un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno (Hernández, Fernández & Baptista, 2010), es necesario definir una ruta o proceso para adelantar la misma.

Existen dos enfoques que tienen mayor representatividad en el proceso investigativo que son el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo. Los dos emplean procesos metódicos, rigurosos y empíricos en su afán de generar

conocimiento, por esto la definición expuesta de investigación es aplicable a los dos (Grinnell, 1997).

Apreciando las características de cada enfoque se decide orientar el presente trabajo con el enfoque cuantitativo.

El enfoque cuantitativo, es un conjunto de procesos, secuencial y probatorio (Hernández, Fernández & Baptista, 2010). Por lo anterior, en este trabajo se parte de una idea, se deriva una pregunta de investigación, se establecen hipótesis, se ejecuta un plan para validarlas, se valoran las variables en un contexto definido, se estudian las valoraciones obtenidas utilizando elementos estadísticos, y se concluye respecto de las hipótesis. Las conclusiones partirán de una lógica o razonamiento deductivo.

En el enfoque cuantitativo se pretende ser lo más objetivo posible, en este sentido los análisis expuestos no estarán afectados por las creencias, tendencias o deseos de los investigadores.

Igualmente, es importante precisar que con el enfoque cuantitativo se pretende aportar evidencia en relación con la tendencia de los resultados encontrados en un grupo, en este caso de empresas vigiladas por la superintendencia de sociedades.

Se pretende entonces con este enfoque verificar o rechazar las hipótesis investigadas, llegando entonces a construir o desmentir teorías, conceptos o supuestos alrededor de las mismas y en el contexto de la muestra seleccionada y del periodo utilizado.

Es importante señalar que el presente trabajo se enmarca en los métodos y análisis que se vienen adelantando en la línea de investigación de finanzas corporativas y complejidad de la Facultad de Administración de la Universidad el Rosario. Los fenómenos de recurrencia se describen en los estados financieros se describen detalladamente en Juárez (2012), donde se aplican dichos fenómenos al sector de gas natural, indicando las transformaciones logísticas y los ordenamientos de los datos para obtener una adecuada representación secuencial recurrente que permita poner de manifiesto la recurrencia. Esto se muestra de manera general a todos los sectores económicos en Juárez (2013), donde la metodología de transformaciones logísticas y ordenamientos de datos, así como detección de caos mediante descomposición espectral de frecuencias, se muestran apropiados en fenómenos de recurrencia.

Igualmente en Juárez (2014a), se hace una revisión de los principios de caos y complejidad aplicados a la administración de empresas y a los estados financieros, donde se ponen de nuevo de manifiesto dichos fenómenos recurrentes, así como las transformaciones y ordenamientos necesarios para obtener una representación adecuada de estos fenómenos.

Una aplicación específica del análisis de recurrencia se presenta en Juárez (2014b), aplicado al análisis de la infraestructura y los activos fijos en el sector hotelero en mercados emergentes. En este análisis, se utilizan los espacios de fase y el análisis visual para representar los fenómenos de recurrencia, así como un análisis cuantitativo para mostrar las relaciones establecidas entre diferentes variables.

## *X.2. Diseño*

La investigación se circunscribe en un estudio de alcance correlacional, ya que se pretende conocer el grado de asociación o la relación que existe entre los conceptos o los rubros de los activos de las empresas y sus resultados financieros finales.

Para esta relación se plantea una hipótesis inicial que luego se somete a evaluación y se concluye sobre la relación de dichas variables.

El objetivo del estudio correlacional es saber cómo se puede comportar el rubro de resultados financieros de las organizaciones al conocer el comportamiento de la variable de activos de las mismas.

Si la correlación es positiva, significará que a mayor nivel de activos mejor resultado financiero y a menor nivel de activos habrá una disminución en el resultado financiero.

Si no hay correlación entre estas dos variables, esto señala que cambian sin atender un patrón sistemático entre sí, así podrán existir organizaciones con bajo nivel de activos y altos resultados financieros o alto nivel de activos y bajo nivel de resultados financieros.

La investigación correlacional también tiene de cierta manera un valor explicativo, ya que se puede aportar cierta información explicativa sobre las variables analizadas, su contexto, sus resultados y comportamientos en general.

Con el estudio correlacional y la complementación explicativa se pretende entonces evaluar con la mejor precisión posible el grado de vinculación entre las dos variables propuestas.

Por último, se precisa que el diseño de esta investigación es no experimental cuantitativo, se observan las variables tal como están en la realidad para posteriormente analizarlas, en ningún momento se harán variaciones intencionales sobre las variables.

Igualmente, la investigación dentro del tipo de diseños no experimentales tiene la orientación de investigación transversal, ya que se recolectan datos en un momento dado, para el caso del proyecto los cierres financieros del año 2012 y se tomó este como tiempo único. Se limitó el proyecto a establecer relaciones entre variables, sin puntualizar sentido de causalidad o querer evaluar relaciones causales.

Para realizar el análisis de recurrencia y los espacios de fase, se ha recurrido al Software denominado VRA Versión 4.9. El Software VRA (Análisis Visual de Recurrencia), realizado en C++, para Windows 95, 98 y NT; su versión original fue la VRA 4.2 y la que se ejecuta en la investigación es la VRA 4.9, creada por el Eugene Kononov de Springfield, Massachusetts. Este es un paquete de descarga gratis para fines académicos, facilita el análisis topológico, cualitativo y cuantitativo, de la predicción no paramétrica de series temporales no lineales y caóticas (Kononov, s.f.).

### *X.3. Unidad de análisis*

Para el desarrollo de la investigación y la revisión de la relación entre las variables de activos y resultados financieros, se tomó como fuente de información los reportes financieros del cierre del año 2012 de la Superintendencia de Sociedades (Superintendencia de Sociedades, 2012).

Se tomaron los datos de todas las empresas que reportan a dicha Superintendencia, en total 26.751 para el año 2012.

Este grupo de empresas se clasifican por sectores de acuerdo con la clasificación CIIU, para analizar el tamaño de cada sector dentro de la totalidad de empresas.

Conocida la participación en el volumen de activos de cada sector en las empresas reportadas por la Superintendencia de Sociedades, se procedió a seleccionar dos sectores para estudiarlos y observar los comportamientos de cada uno, y así determinar si pueden tener tendencias similares o muy contrarias.

Se seleccionaron los dos sectores con la metodología de muestreo de casos extremos, tomando el de menos participación en el volumen de activos y el de más participación en la misma variable, buscando que en cada sector exista un mínimo de empresas que permitan realizar los respectivos cálculos de tendencias en los resultados financieros. Para esto se tomó como mínimo el número de casos existentes en el sector de menor número de empresas. En la selección de sectores se buscó que el sector de menos participación superara al menos las 200 empresas, ya que el Software denominado VRA Versión 4.9 recomienda una base de datos superior a dicho número para facilitar la detección de patrones y cambios estructurales ocultos en los datos

### *X.4. Procedimiento*

La observación de las variables y datos para el estudio se toman de la Superintendencia de Sociedades de Colombia, entidad gubernamental que ejerce la inspección, control y vigilancia de las sociedades mercantiles en Colombia (Superintendencia de Sociedades, 2012).

De manera periódica esta entidad ofrece información financiera de las empresas colombianas que están bajo su vigilancia, para el estudio se toma la información financiera con corte al 31 de diciembre del año 2012.

Del total de sociedades clasificadas en sectores se seleccionaron dos con el criterio expuesto anteriormente. Aplicando dicha característica de selección se halla que el sector de menos participación en el volumen de activos y con no menos de 200 empresas es el sector de código CIIU O (sector denominado: otras actividades de servicio comunitario, sociales y personales), sector que está compuesto por 453 sociedades y tiene un tamaño de activos en pesos colombianos y corrientes de 2012 por \$5.464.854.500.

El sector de mayor participación en el volumen de activos es el de código CIIU D (sector denominado industrias manufactureras), sector compuesto por 4.578 sociedades y con un tamaño de activo en pesos colombianos y corrientes de 2012 de \$147.828.069.081.

**Tabla 1.** Total de empresas vigiladas por Supersociedades Colombia, año 2012. Clasificadas por activos totales

<i>CIIU</i>	<i>Total de Activos</i>	<i>Nro de Empresas</i>
L	7.563.792,00	1,00
Q	12.545.387,00	2,00
P	84.718.559,00	13,00
B	431.557.855,00	35,00
M	672.569.792,00	136,00
N	842.511.839,00	102,00
E	1.529.843.623,00	72,00
O	5.464.854.500,00	453,00
H	6.895.213.350,00	496,00
A	24.547.811.601,00	1.649,00
I	31.942.272.533,00	982,00
F	51.206.132.519,00	3.201,00
C	62.122.467.868,00	739,00
K	63.341.974.863,00	5.360,00
G	112.024.086.662,00	7.749,00
J	131.878.417.098,00	1.183,00
D	147.828.069.081,00	4.578,00
<b>Total general</b>	<b>640.832.610.922,00</b>	<b>26.751,00</b>

Fuente: elaboración propia.

Con la determinación de los dos sectores que pertenecen a una misma población se procede a determinar las similitudes de los mismos con la ayuda de la estadística descriptiva y de los métodos de análisis visual de recurrencia y espacios de fase, e igualmente se busca la correlación en dichos sectores de las variables de tamaño de activo versus resultado financiero operativo y neto, y así concluir, al respecto, sobre la población de empresas vigiladas por la superintendencia de sociedades en Colombia.

## XI. Análisis de datos

### XI.1. Estadística descriptiva

Para el análisis de los datos se tomaron las siguientes variables de las empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades:

- Activos totales
- Activo corriente
- Activo no corriente
- Propiedad, planta y equipo
- Resultado operacional
- Resultado neto

Con estas variables se procedió al cálculo de la rentabilidad operativa sobre activos totales y la rentabilidad neta sobre activos totales.

A continuación se analizaron los resultados estadísticos de cada una de estas variables y rentabilidades calculadas:

- Activos totales

Los datos estadísticos de la variable activos totales reflejan la heterogeneidad en tamaño de activos de las empresas de cada uno de los dos sectores analizados, situación que es comprensible ya que en la muestra hay empresas pequeñas, medianas y grandes.

Tabla 2. Variable activos totales por sector

Descriptivos	General	Grupo	
		O	D
<b>Media</b>	23.956.359,29	12.063.696,47	32.290.971,84
<b>Media recortada al 5%</b>	8.070.642,93	5.506.768,74	12.192.857,98
<b>Mediana</b>	3.414.720,00	2.404.357,00	4.198.652,00
<b>Desv. típ.</b>	180.528.922,71	45.109.677,03	197.186.736,27
<b>Mínimo</b>	98,00	305,00	349,00
<b>Máximo</b>	10.896.685.871,00	581.009.000,00	10.896.685.871,00
<b>Rango</b>	10.896.685.773,00	581.008.695,00	10.896.685.522,00
<b>Datos</b>	26.751,00	453,00	4.578,00
<b>Asimetría</b>	28,96	8,85	38,59
<b>Curtosis</b>	1.133,20	90,20	2.031,05
<b>Kolmogorov-Smirnov</b>	0,00	0,00	0,00
<b>Shapiro-Wilk</b>	0,00	0,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

Los datos de mínimos y máximos de cada sector reflejan la dispersión de los datos en cada uno de los sectores, afirmación que se confirma con el dato de la desviación estándar que es muy alto, sobre todo en el grupo D.

Según el resultado de la asimetría, la mayoría de empresas en cada sector tienen un tamaño de activos inferior a la media, situación que explica que la gran mayoría de empresas son de tamaño pequeño y mediano, y que las grandes

empresas de cada sector tienen un tamaño de activos muy grande y distante de las demás.

- Activo corriente

Los valores que se aprecian en los activos corrientes de los dos grupos, tienen el mismo comportamiento a nivel estadístico que los activos totales.

**Tabla 3.** Variable activos corrientes por sector

<i>Descriptivos</i>	<i>General</i>	<i>Grupo</i>	
		<i>O</i>	<i>D</i>
<i>Media</i>	8.500.173,66	4.383.365,32	13.506.332,80
<i>Media recortada al 5%</i>	3.669.892,16	2.195.339,72	6.088.137,13
<i>Mediana</i>	1.582.099,00	897.325,00	2.321.461,50
<i>Desv. típ.</i>	40.006.844,64	20.051.787,80	50.013.414,27
<i>Mínimo</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Máximo</i>	2.310.762.796,00	384.859.000,00	1.712.032.749,00
<i>Rango</i>	2.310.762.796,00	384.859.000,00	1.712.032.749,00
<i>Datos</i>	26.751,00	453,00	4.578,00
<i>Asimetría</i>	22,61	15,87	14,30
<i>Curtosis</i>	854,32	291,14	356,60
<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Shapiro-Wilk</i>	0,00	0,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

Hay una gran dispersión de los datos y la gran mayoría de los mismos es inferior a la media según los datos descritos en la Tabla 3.

Si se efectúa una relación de los valores medios de los activos corrientes comparados con los valores medios en los activos totales, se encuentra que en el grupo O el 36% de los activos son corrientes y en el grupo D el 42% de los activos son igualmente corrientes.

Esta situación confirma lo expresado en una de las hipótesis: los activos de las empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades en Colombia para el año 2012 tienen mayor participación del activo fijo que del activo corriente

- Activo no corriente

Retomando la participación dentro del total de activos, los activos no corrientes del grupo O representan el 64% y los activos no corrientes en el grupo D representan un 58%, confirmando de esta manera la hipótesis expresada anteriormente.

El estadístico de prueba Kolmogorov-Smirnov presenta un nivel de significación igual a 0,00; al igual que la prueba Shapiro-Wilk. En consecuencia, se rechaza la hipótesis de normalidad, así se puede afirmar que los datos de los activos no corrientes (al igual que los corrientes y totales) no tienen una distribución normal.

Tabla 4. Variable Activos No Corrientes por sector

<i>Descriptivos</i>	<i>General</i>	<i>Grupo</i>	
		<i>O</i>	<i>D</i>
<i>Media</i>	15.456.185,63	7.680.331,15	18.784.639,04
<i>Media recortada al 5%</i>	3.463.664,80	2.893.020,47	5.404.391,99
<i>Mediana</i>	991.389,00	1.011.960,00	1.414.636,50
<i>Desv. típ.</i>	157.095.720,32	31.940.773,30	157.702.778,05
<i>Mínimo</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Máximo</i>	9.184.653.122,00	382.740.736,00	9.184.653.122,00
<i>Rango</i>	9.184.653.122,00	3.272.454,50	9.184.653.122,00
<i>Datos</i>	26.751,00	453,00	4.578,00
<i>Asimetría</i>	31,71	8,70	44,65
<i>Curtosis</i>	1.287,91	85,93	2.509,30
<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Shapiro-Wilk</i>	0,00	0,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

- Propiedad, planta y equipo

Los resultados estadísticos continúan mostrando las grandes diferencias que hay entre los dos sectores (O y D).

Tabla 5. Variable Propiedad, planta y equipo por sector

<i>Descriptivos</i>	<i>General</i>	<i>Grupo</i>	
		<i>O</i>	<i>D</i>
<i>Media</i>	4.218.335,58	2.494.065,10	8.397.542,07
<i>Media recortada al 5%</i>	981.341,52	1.074.368,22	2.084.662,06
<i>Mediana</i>	360.331,50	427.318,00	690.153,00
<i>Desv. típ.</i>	68.119.383,80	12.780.789,24	131.680.456,02
<i>Mínimo</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Máximo</i>	8.551.146.766,00	252.540.893,00	8.551.146.766,00
<i>Rango</i>	8.551.146.766,00	252.540.893,00	8.551.146.766,00
<i>Datos</i>	26.751,00	453,00	4.578,00
<i>Asimetría</i>	84,47	16,93	60,14
<i>Curtosis</i>	9.613,46	326,24	3.875,89
<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Shapiro-Wilk</i>	0,00	0,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

A pesar de que los dos sectores no tienen una distribución normal de los datos se percibe una mayor dispersión en el grupo D, esto se podría explicar por la cantidad de datos de la muestra en cada uno de los sectores y por el tamaño de las empresas del sector D, situación que se evidencia en los valores máximos expuestos en los cuadros.

Ninguna de las variables de activos que se han expuesto tiene una distribución normal según las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y de Shapiro-Wilk.

- Resultado operacional  
Pasando de las variables del activo a las de los resultados financieros, se aprecia que los resultados estadísticos conservan la misma tendencia.

**Tabla 6.** Variable resultado operativo por sector

<i>Descriptivos</i>	<i>General</i>	<i>Grupo</i>	
		<i>O</i>	<i>D</i>
<i>Media</i>	1.400.745,17	701.346,84	1.838.255,95
<i>Media recortada al 5%</i>	334.272,84	270.566,22	708.738,47
<i>Mediana</i>	102.984,50	84.474,00	240.225,50
<i>Desv. típ.</i>	23.831.371,93	4.327.068,84	12.949.630,05
<i>Mínimo</i>	-330.322.837,00	-10.180.000,00	-330.322.837,00
<i>Máximo</i>	2.205.015.463,00	63.873.696,00	430.930.398,00
<i>Rango</i>	2.535.338.300,00	74.053.696,00	761.253.235,00
<i>Datos</i>	26.751,00	453,00	4.578,00
<i>Asimetría</i>	54,07	11,06	8,89
<i>Curtosis</i>	3.918,42	145,12	411,67
<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Shapiro-Wilk</i>	0,00	0,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

El comportamiento de los datos en los resultados operacionales no tiene una distribución normal, situación que se refleja en el resultado de las dos pruebas de normalidad.

Llama la atención los resultados negativos, valores que se reflejan en los mínimos de cada sector. Esta situación parece probar nuestra hipótesis de que no necesariamente tener más activos genera mejores resultados, ya que dichos resultados dependen de muchas otras variables.

La media sigue siendo más alta en el sector D y los datos en los dos sectores tienen una mayor participación por debajo de la media.

- Resultado neto

**Tabla 7.** Variable resultado neto por sector

<i>Descriptivos</i>	<i>General</i>	<i>Grupo</i>	
		<i>O</i>	<i>D</i>
<i>Media</i>	968.222,84	402.851,85	1.038.601,66
<i>Media recortada al 5%</i>	211.121,18	156.458,78	351.745,31
<i>Mediana</i>	60.658,00	50.128,00	97.550,00
<i>Desv. típ.</i>	19.130.492,82	4.232.911,28	10.211.428,00
<i>Mínimo</i>	-280.568.105,00	-32.280.000,00	-224.603.525,00
<i>Máximo</i>	1.505.229.389,00	50.221.741,00	363.461.283,00
<i>Rango</i>	1.785.797.494,00	82.501.741,00	588.064.808,00
<i>Datos</i>	26.751,00	453,00	4.578,00
<i>Asimetría</i>	49,57	6,48	10,59
<i>Curtosis</i>	3.250,08	91,64	454,90
<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Shapiro-Wilk</i>	0,00	0,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

Analizando en conjunto los resultados operacionales y los resultados netos, se aprecia que son mayores los primeros, esto confirma la hipótesis de que en el estado de resultados de las empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades en Colombia, está representado en su mayoría por los resultados operacionales frente a los no operacionales, y no siempre el resultado neto es mayor que el resultado operacional.

El resultado financiero neto de las empresas de la muestra, en los dos sectores, no tiene un comportamiento normal y, por tanto, se refuerza el argumento de utilizar herramientas de análisis de datos no lineales o caóticos.

- Rentabilidad operativa sobre activos totales

Tabla 8. Rentabilidad operativa sobre activos totales por sector

<i>Descriptivos</i>	<i>General</i>	<i>Grupo</i>	
		<i>O</i>	<i>D</i>
<i>Media</i>	-11,24	-240,38	5,30
<i>Media recortada al 5%</i>	5,10	5,21	7,32
<i>Mediana</i>	3,93	4,34	6,93
<i>Desv. típ.</i>	934,05	5.118,66	78,50
<i>Mínimo</i>	-108.930,16	-108.930,16	-5.151,00
<i>Máximo</i>	1.314,83	78,60	137,14
<i>Rango</i>	110.244,99	109.008,76	5.288,15
<i>Datos</i>	26.751,00	453,00	4.578,00
<i>Asimetría</i>	-87,31	-21,28	-62,12
<i>Curtosis</i>	8.701,96	452,76	4.071,30
<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Shapiro-Wilk</i>	0,00	0,00	0,00

Fuente: elaboración propia.

Las variables de rentabilidad operativa y neta se acompañan de gráficos en los dos grupos (O y D), para visualizar de mejor manera la relación de los activos y los resultados.

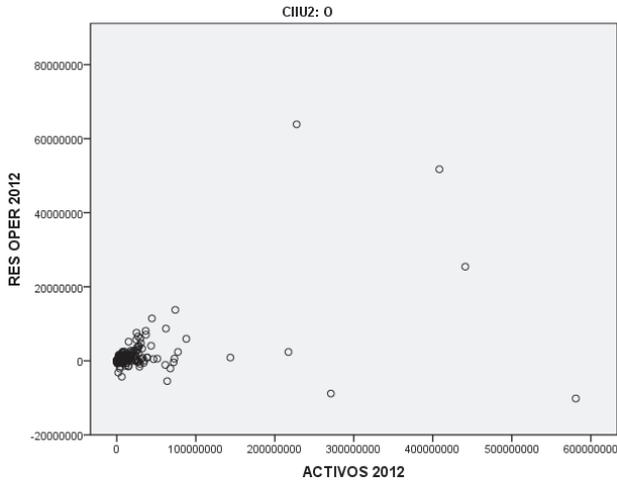
Los indicadores de rentabilidad son los más utilizados para analizar la relación entre estas dos variables y apreciar su comportamiento.

Revisando los datos estadísticos, se aprecia que esta variable (indicador) tampoco tiene un comportamiento normal, esto según los resultados de las dos pruebas de normalidad; de igual forma, se aprecia en el gráfico que los datos en los dos sectores tienen un comportamiento no lineal.

En los resultados de la media de la variable rentabilidad operativa, se aprecia que el grupo O tiene un dato negativo, situación que podría llevar a concluir que en dicho grupo la mayoría de empresas tiene rentabilidad negativa; sin embargo, cuando se corrige el dato y se utiliza la media recortada al 5%, se tiene un resultado positivo y más cercano a lo que se puede esperar de los resultados promedios en las empresas vigiladas por la Superintendencia de

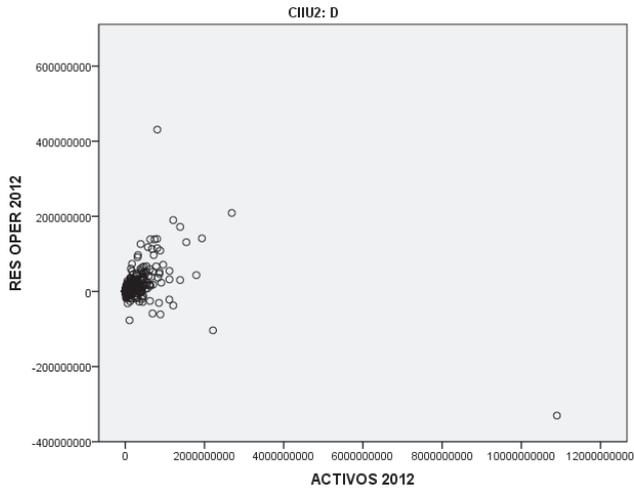
Sociedades en Colombia. Lo anterior muestra la afectación que tienen en los resultados finales los datos extremos o colas de los dos grupos.

**Gráfico 1.** Resultado operacional vs activos totales. Grupo O



Fuente: elaboración propia.

**Gráfico 2.** Resultado operacional vs activos totales. Grupo D



Fuente: elaboración propia.

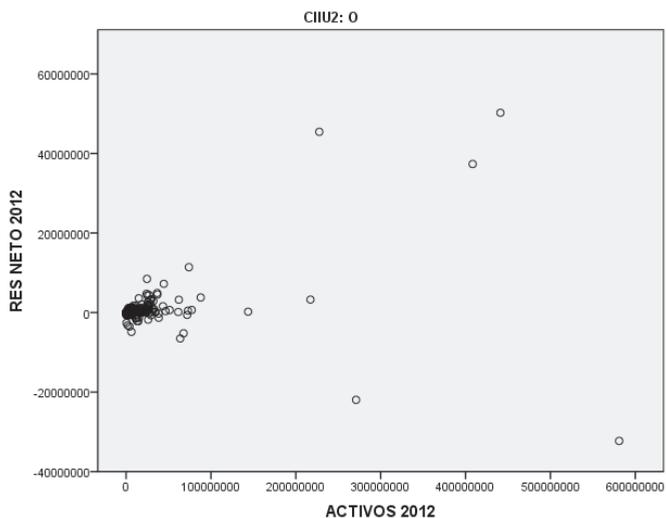
- Rentabilidad neta sobre activos totales

Tabla 9. Rentabilidad neta sobre activos totales por sector

Descriptivos	General	Grupo	
		O	D
<b>Media</b>	-15,78	-253,17	0,11
<b>Media recortada al 5%</b>	2,93	2,65	3,28
<b>Mediana</b>	2,13	2,27	2,92
<b>Desv. típ.</b>	1.047,70	5.290,60	87,86
<b>Mínimo</b>	-112.592,79	-112.592,79	-5.504,01
<b>Máximo</b>	40.972,62	48,03	150,35
<b>Rango</b>	153.565,41	112.640,82	5.654,36
<b>Datos</b>	26.751,00	453,00	4.578,00
<b>Asimetría</b>	-72,94	-21,27	-55,70
<b>Curtosis</b>	6.938,15	452,74	3.403,14
<b>Kolmogorov-Smirnov</b>	0,00	0,00	0,00
<b>Shapiro-Wilk</b>	0,00	0,00	0,00

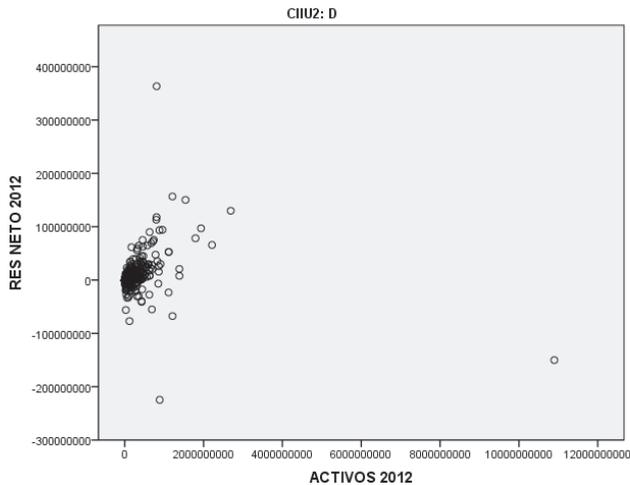
Fuente: elaboración propia.

Gráfico 3. Resultado neto vs activos totales. Grupo O



Fuente: elaboración propia.

**Gráfico 4.** Resultado neto vs activos totales. Grupo D



Fuente: elaboración propia.

Como última variable, se presenta la rentabilidad neta sobre el activo total, esta variable no difiere del comportamiento de las anteriores y valida la hipótesis que se viene expresando en que dichos datos no tienen un comportamiento normal y que la variable del activo no necesariamente determina el resultado de la variable del resultado neto final.

En general, todas las variables analizadas tanto de resultados (operacional y neto) como de activos (totales, corrientes, no corriente y propiedad, planta y equipo) tienen una distribución en sus datos que se califica de libre o no paramétrica.

Por lo anterior, se pasa a realizar un análisis con las herramientas de espacios de fase y análisis recurrente, ideales para datos con comportamiento caótico o no lineales.

### *XI.2. Espacios de fase y análisis recurrente*

Para realizar el análisis de recurrencia y los espacios de fase, se usó el software denominado VRA Versión 4.9, herramienta que facilita el análisis topológico, cualitativo y cuantitativo de la predicción no paramétrica de series temporales no lineales y caóticas.

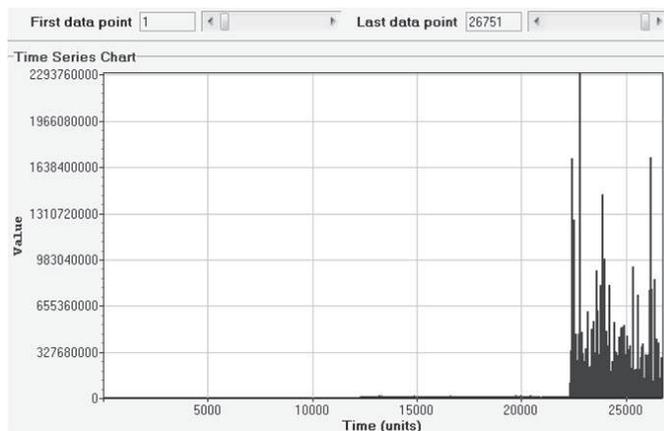
Un gráfico de análisis de recurrencia utiliza por defecto 256 colores llamados esquema de espectro, estos manejan las distancias euclidianas con los límites locales, donde el límite inferior se establece como el valor más pequeño y el límite superior se establece como el mayor valor, la idea principal de la reconstrucción topográfica es obtener los estados originales del sistema, y una

vez reconstruido el gráfico de recurrencia se aprovecha para observar qué tan lejos o cerca están uno del otro.

Para la realización de este análisis se siguieron las recomendaciones establecidas en los planteamientos metodológicos del proyecto de finanzas corporativas, las cuales se encuentran en varios documentos publicados como son los planteamientos de los fenómenos de recurrencia en los estados financieros en el sector de gas natural (Juárez, 2012), o la generalización de los principios asociados a dichos fenómenos de recurrencia en los diferentes sectores económicos en los estados financieros (Juárez, 2013), o en la revisión que se hace de los principios de caos y complejidad en administración de empresas y estados financieros, donde se señalan de nuevo los fenómenos de recurrencia (Juárez, 2014a). Igualmente, existe un ejemplo de análisis de recurrencia con una aplicación específica en el sector hotelero de los espacios de fase y análisis visual de recurrencia, junto con un análisis cuantitativo (ver Juárez, 2014b).

En el Gráfico 5 de las series de tiempo se aprecia la comparación entre los valores totales de los activos y el número de empresas, en ella se observa como pocas empresas poseen altos valores en relación con su total de activos, es así como la variable empieza a ser visible en valores de \$ 327.680.000, esto no es ni la quinta parte de los datos analizados, por tanto, la variable no se comporta homogéneamente y solo genera un patrón a gran escala en los valores grandes de la misma.

**Gráfico 5.** Análisis de las series de tiempo, en la variable total de activos



Fuente: elaboración propia.

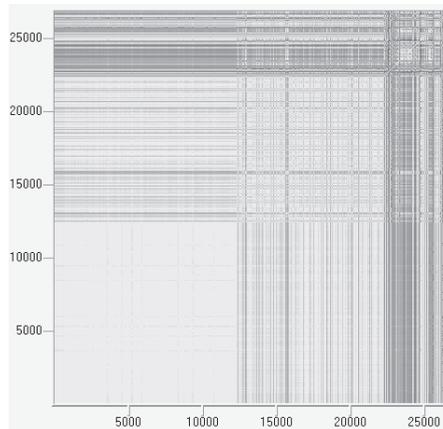
Una señal de determinismo en los gráficos de recurrencia es cuando el gráfico se ve más estructurado, dando como resultado figuras geométricas

identificables como parcelas, las cuales son fácilmente analizables y dan patrones identificables. Señales poco estructuradas y aleatorias indican que no existe un patrón identificable (Eckmann, Oliffson & Ruelle, 1987).

En el Gráfico 6, la topografía de análisis de recurrencia, muestra una señal de aleatoriedad, ya que da uniformidad en la gráfica que arroja, mostrando que no existe un patrón identificable en la variable analizada en relación con el total de activos por las empresas analizadas en el año 2012.

En el Gráfico se observa la presencia de líneas horizontales que señalan la existencia de órbitas periódicas inestables, esto da como resultado señales estocásticas, las cuales poseen patrones largos en las empresas con valores pequeños y patrones cortos en empresas con valores grandes, esto podría ser descrito como un sistema no lineal, lejos del equilibrio y poco aportante, al menos con estas variables y esta temporalidad en las predicciones esperadas.

**Gráfico 6.** Análisis visual de recurrencia, de la variable total de activos



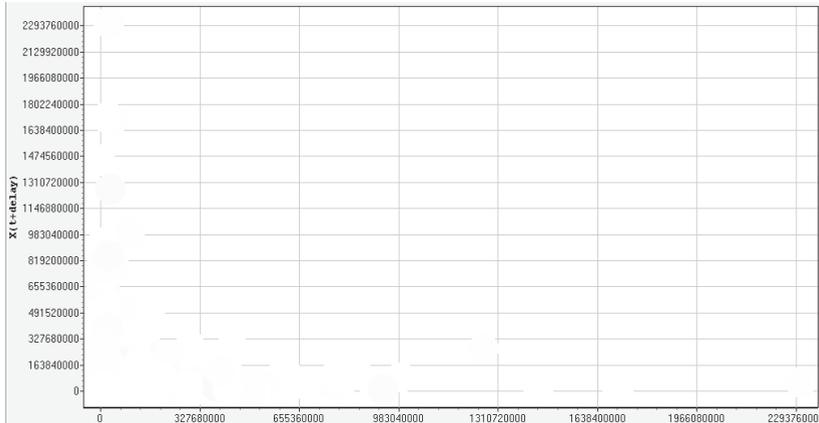
Fuente: elaboración propia.

Los espacios de fase son un conjunto de estados posibles de un sistema dinámico donde cada estado corresponde a un punto único, este punto lo define su ángulo y velocidad, estos estados podrían ser de una dimensión finita donde pueden estar algunos puntos o ser de una dimensión infinita; los regímenes dinámicos, tales como el estado de reposo o de oscilación periódica, corresponden a objetos geométricos, que salen de una trayectoria en el espacio de fase (Terman & Izhikevich, 2013).

Los sistemas caóticos están caracterizados porque su evolución temporal en el espacio de fase quedan reunidos en un atractor extraño con estructura fractal y tendencia aparentemente aleatoria.

En la Gráfica se intenta encontrar evidencia a favor o en contra de que el sistema dinámico generador de la serie converge a atractores extraños, centrándose en la dimensión fractal y las propiedades de estabilidad local del atractor.

**Gráfico 7.** Espacio de fase, de la variable total de activos



Fuente: elaboración propia.

En el Gráfico se observa que no hay un patrón definido, característica de los sistemas con dinámica caótica. De igual forma, no es posible detectar patrones y cambios estructurales ocultos en los datos, será entonces importante validar con horizontes de tiempo mayores o continuar explorando herramientas de análisis no lineal para predecir la dinámica de estas variables.

Igualmente, se podría separar el gráfico, analizar cada fractal de los que se visualiza y explorar posibles predicciones en cada subgrupo.

## **XII. Discusión**

Tomando como referencia una muestra de dos grupos de empresas de las reportadas por la Superintendencia de Sociedades de Colombia, se puede apreciar que la variable del activo total en las empresas no determina necesariamente el resultado final de las mismas.

Los datos de activos y resultados financieros de las empresas analizadas no tienen un comportamiento normal, sus datos se distribuyen de manera no lineal, situación que dificulta la predicción de dichas variables y la determinación de una relación directa de las mismas.

Las herramientas de la estadística descriptiva y de análisis no paramétricos, como el análisis recurrente, permiten concluir que el tamaño de los activos no incide de manera directa y proporcional en los resultados operativos y netos

finales de las empresas. Las empresas, en sus variables económicas, tienen un comportamiento caótico y complejo.

Igualmente, se puede apreciar que los activos de empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades en Colombia tienen una mayor participación de los activos fijos o no corrientes; por su parte, los activos corrientes, o de mayor liquidez, sólo representan en promedio una tercera parte del total de los activos de las empresas. Esta situación se planteó en la hipótesis y se evidencia en los datos generales, a pesar de que existen pocas empresas con activos corrientes más representativos que los activos fijos, sobre todo en el sector comercio.

En el estado de resultados de la mayoría de empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades en Colombia, los resultados financieros finales están representados casi en su totalidad por los resultados operacionales; los rubros no operacionales en muchos casos no aumentan el resultado final de las empresas, por el contrario son factor de disminución de los resultados netos en gran parte de las empresas. Igualmente, en la base de datos se aprecian pocas empresas con mayor representatividad del resultado no operacional.

Este trabajo constituye un acercamiento al estudio del comportamiento complejo y caótico de los resultados financieros de las empresas, es una tarea pendiente de los investigadores y usuarios de la información financiera establecer modelos que permitan visualizar cuáles son los determinantes dentro de la empresa, y no fuera de la misma, que permitan predecir un resultado financiero al menos en el corto plazo.

### **XIII. Conclusiones**

La variable del activo total en las empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades de Colombia en el año 2012, no determina necesariamente el resultado final de las mismas, tanto en el resultado operativo como en el resultado neto.

El comportamiento financiero de las empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades de Colombia en el año 2012 es irregular, caótico, complejo y no lineal. Los resultados financieros no son predecibles desde variables como el tamaño de los activos, su comportamiento no lineal invita a que el análisis financiero se acompañe de herramientas y conceptos nuevos relacionados con la no linealidad y evitar llegar a conclusiones con resultados que parten del supuesto de la linealidad, escenario que teóricamente es difícilmente justificable.

Los activos de las empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades en Colombia tienen una mayor participación de los activos fijos o no corrientes, los activos corrientes o de mayor liquidez sólo representan una tercera parte en promedio del total de los activos de las empresas.

Los resultados financieros finales de las empresas vigiladas están representados casi en su totalidad por los resultados operacionales; los rubros no operacionales en muchos casos no aumentan el resultado final de las empresas, y por el contrario son factor de disminución de los resultados netos en gran parte de las empresas

En general, todas las variables analizadas tanto de resultados (operacional y neto) como de activos (totales, corrientes, no corriente y propiedad, planta y equipo) tienen una distribución en sus datos que se califica de libre o no paramétrica y estudiados estos datos con las herramientas de análisis de recurrencia y espacios de fase se observa que no hay un patrón definido, característica de los sistemas con dinámica caótica. No es posible detectar patrones y cambios estructurales ocultos en los datos, será entonces importante validar con horizontes de tiempo mayores o continuar explorando herramientas de análisis no lineal para predecir la dinámica de estas variables.

El estudio sólo se concentra en cifras del año 2012, es importante en trabajos posteriores adelantar este tipo de estudios con cifras que cubran un mayor número de periodos y así tener conclusiones más precisas.

Herramientas como el análisis de recurrencia y los espacios de fase conducirán a los analistas de la información financiera a explorar otra lógica y otros pensamientos que favorecerán la toma de decisiones empresariales.

## Referencias bibliográficas

- Alastair, A., & Hutchison, N. (2005). The reporting of risk in real estate appraisal porperty risk scoring. *Journal of property Investment & finance*, XXIII(3), 254-268.
- Aragón, A., & Rubio, A. (Mayo - Agosto de 2005). Factores explicativos del éxito competitivo: el caso de las PYMES del estado de Veracruz. *Contaduría y Administración*, 216, 35-69.
- Barton, J. a. (2002). The balance sheet as an earnings management constraint. *The Accounting Review*, LXXVII, 1-27.
- Bastos, J. (2013). Recurrence quantification analysis of financial markets. En S. Banerjee (Ed.), *Chaos and complexity theory for management: Nonlinear Dynamics* (págs. 50-61). Hershey, Estados Unidos: Business Science Reference.
- Belaire, F., & Contreras, D. (2002). Recurrence plots in nonlinear time series analysis: free software. *Journal of Statistical Software*, 7(1), 1-18.
- Brealey, R., Myers, S., & Marcus, A. (1995). *Fundamentals of corporate finance*. New York, Estados Unidos: McGraw-Hill.
- Burson, R. (1998). Tools you can use for improved ratio analysis. *San Diego Business Journal*, 19(49), 19-23.
- Callao, S., & Jarne, J. I. (2011). El impacto de la crisis en la manipulación contable. *Revista de contabilidad - Spanish Accounting Review*, XIV(2), 59-85.
- Caruntu, C., & Loredana, M. (2012). Methods used indetermining the value added used in the assesment of the Company's real economic power. *Annals of the University of Petroşani, Economics*, 12(1), 33-48.

- Casdagli, M. (1989). Nonlinear prediction of chaotic time series. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 35(3), 335-356.
- Chacón, G. (2007). La contabilidad de costos, los sistemas de control de gestión y la rentabilidad empresarial. *Actualidad contable Faces*, X(15), 29-45.
- Chambers, D. R. (2010). The Asset Allocation Decision. *Research Repors*, 2, 1-4.
- Chandler, A. D. (1987). *The Visible hand. The managerial revolution in American Business*. (A. Conde, Trad.) Madrid, España: Centro de publicaciones Ministerio de trabajo y seguridad social.
- Chang, S., & Wang, T. (2103). The relationship between organization strategy, fixed - assets investment and earnings quality. *Asian Journal of Finance & Accounting*, V(1), 419-445.
- Choe, J. M. (2004). The relationships among management accounting information, organizational learning and production performance. *Journal of Strategic Information Systems*, 13(1), 61-65.
- Correa , C., Ortiz , L., Prieto , S., & Ayala , J. (2009). Evaluación matemática de la dinámica cardiaca con la teoría de la probabilidad. *Revista Mexicana de Cardiología*, 20(4), 183-189.
- Cuervo, A., & Rivero, P. (1986). El análisis económico - financiero de la empresa. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, XVI(49), 15-33.
- De la Hoz Suárez, B., & Ferrer, M. (2008). Indicadores de rentabilidad: herramientas para la toma de decisiones financieras. *Revista de ciencias sociales*, 14(1), 88-109.
- Dennis, A. (1999). A Guide to Implementing Media Asset Management. *Seybold Report on Internet Publishing*, 3(12), 12.
- Dooley, K. J. (1997). A complex adaptive systems model of organization change. *Nonlinear Dynamics Psychology and Life Sciences*, 1(1), 69-97.
- Eckmann, J. P., Oliffson Kamphorst, S., & Ruelle, D. (1987). Recurrence plots of Dinamical Systems. *Europhysics Letters*, 4(9), 973-977.
- Edmister, R. (1972). Financial ratios as discriminant predictors of small business failure. *Journal of Finance*, 27(1), 139-140.
- Espinosa Mendez, C. (2008). Comportamientos caóticos en los mercados bursátiles latinoamericanos utilizando VRA. *Analisis economico*, XXIII(52), 159-183.
- Espinosa, C., Parisi, F., & Parisi, A. (2007). Pruebas de Comportamientos caóticos en índices bursátiles americanos. *El trimestre económico*, 74(296), 901-927.
- Fierro, A. M. (2011). *Contabilidad General*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- García, O. L. (2003). *Valoración de empresas, gerencia del valor y EVA*. Medellín, Antioquia, Colombia: Prensa Moderna.
- Gema, P. A., Ramirez , M., & Espitia, M. (2011). Complementary Assets and Investment Decisions. *Emerging Markets Finance & Trade*, 47, 25-39.
- Giovanis, N., & Georgios, D. (2012). Reasons for promoting fixed asset investment projects in the region of Greece. *International Journal of Business and Social Science*, 3(14), 134-144.
- Gómez, G. E. (2013). *Gestiopolis*. Recuperado el 20 de 01 de 2014, de Gestiopolis: <http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/no12/admonactfijo.htm#mas-autor>

- Grinnell, R. (1997). *Social work research and evaluation: Quantitative and qualitative approaches* (5 ed.). Itasca, Illinois: F.E. Peacock Publishers.
- Gujardo, C. (2009). *Contabilidad financiera* (1ª ed.). México, México: McGraw-Hill.
- Guhathakurta, K., Banerjee, S., & Dan, P. (2013). Nonlinear dynamics of voltage fluctuation in power plants for strategic decisions. En S. Banerjee (Ed.), *Chaos and complexity theory for management: Nonlinear Dynamics* (págs. 352-367). Hershey, Estados Unidos: Business Science Reference.
- Gutiérrez, F. (Junio de 2005). Historic evolution of cost and management. *Spanish journal of accounting history*, 2, 101-122.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2010). *Metodología de la investigación* (5 ed.). México D.F.: McGraw Hill.
- Horrigan, J. (1965). Some empirical bases of financial ratio analysis. *The Accounting Review*, 40(3), 558-568.
- IASB. (2007). *Normas internacionales de información financiera*. Londres: International Accounting Standards Board.
- IASB, I. A. (2009). *NIIF para PYMES*. London: IASB.
- International Financial Reporting Standard IFRS. (2013). *Normas internacionales de información financiera (NIIF)*. Londres: IFRS Foundation.
- Juárez, F. (2012). Natural Gas: Moving to Chaos and Complexity in Financial Statements. In Sreenath Borra Gupta (Ed.), *Natural Gas - Extraction to End Use* (pp.287-304). Rijeka, Croatia: InTech. Available from: <http://www.intechopen.com/books/natural-gas-extraction-to-end-use/natural-gas-moving-to-chaos-and-complexity-in-financial-statements>
- Juárez, F. (2013). Chaos and complexity in financial statements. En S. Banerjee (Ed.), *Chaos and complexity theory for management: Nonlinear Dynamics* (págs. 1-33). Hershey, Estados Unidos: Business Science Reference.
- Juárez, F. (2014a). Review of the principles of complexity in business administration and application in financial statements. *African Journal of Business Management*, 8(2), 48-54.
- Juárez, F. (2014b). Chaotic Recurrence of the Fixed Assets-infrastructure influence on Financial Health of the Hospitality industry in Emerging Markets. In R. Neck (Ed.), *Mathematical Methods in Finance and Business Administration*. Athens: WSEAS Press.
- Kaplan, R., & David, N. (1997). *Cuadro de Mando Integral* (2ª ed.). Barcelona, España: Gestión 2000.
- Knight, J. L. (1998). *Value Based Management*. Bogotá, Colombia: McGraw Hill.
- Kononov, E. (s.f.). *Visual Recurrence Analysis*. Recuperado el 03 de 2014, de <http://visual-recurrence-analysis.software.informer.com/4.9/>
- Kotane, I. (2012). The role of the analysis of financial an non - financial indicators in assessment of performance of the companies. *Management theory and studies for rural business and infrastructure*, XXXIV(5), 93-104.
- Liesz, T., & Maranville, S. (2008). Ratio analysis featuring the dupont method: an overlooked topic in the finance module of small business management and entrepreneurship courses. *Small business Institute Journal*, 1, 17-33.
- Maldonado, C. (2006). Teoría de las catástrofes y teoría financiera. *Odeon*, 3, 55-74.

- Maldonado, C. (2007). El problema de una teoría general de la complejidad. *Complejidad: ciencia, pensamiento y aplicaciones*, 1, 101-132.
- Martínez, A. M. (2009). Contabilidad de activos. Bogotá: ECOE.
- Martínez, A. R. (2010). Indicadores de rentabilidad y eficiencia operativa de la Banca Comercial de México. *Problemas del desarrollo Revista latinoamericana de Economía*, 41, 166-191.
- McCallum, M. (1994). Caratun v. Caratun: It Seems That We Are Not All Realists Yet. *Canadian Journal of Women & the Law*, 7(1), 197-207.
- Méndez, C. E. (2008). Comportamiento caótico en los mercados bursátiles Latinoamericanos utilizando Visual Recurrence Analysis. *Análisis Económico* 23(52), 23-33.
- Mohd, N., & Ahmed, K. (2005). Earnings management of distressed firms during debt renegotiation. *Accounting and business research*, 1(35), 69-86.
- Monterrey, J., & Sánchez, A. (2011). Persistencia de la rentabilidad. Un estudio de sus factores determinantes. *Revista española de financiación y contabilidad*, XI(150), 287-317.
- Morillo, M. (2001). Rentabilidad financiera y reducción de costos. *Actualidad contable Faces*, IV(4), 35-48.
- Morín, E. (2007). Complejidad restringida y complejidad generalizada o las complejidades de la complejidad. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 12(38), 107-119.
- Nava, M. (2009). Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente. *Revista venezolana de gerencia*, 14(48), 609-628.
- Nemmers, C. (1997). Transportation asset management. *Public Roads*, 61(1), 48.
- Ochoa, G., & Valverde, P. (2009). Diseño de un sistema de gestión y control operacional. Repositorio de la escuela superior del litoral. Guayaquil, Ecuador.
- Ortiz, H. (2011). *Análisis financiero aplicado y principios de administración financiera*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Universidad Externado de Colombia.
- Osteryoung, J., & Constand, R. (1992). Financial ratios in large public and small private firms. *Journal of Small Business Management*, 30(1), 35-47.
- Palepu, K., Healy, P., & Bernard, V. (2007). *Business Analysis and Valuation* (3ª ed.). London: IFRS Edition.
- Pettit, R., & Singer, R. (1985). Small business finance: a research agenda. *Financial Management*, 14(3), 47-60.
- Ramírez, O. (2010). *La Entidad capital intelectual y financiero*. Medellín, Colombia: Fondo editorial Remington.
- Ray, G., Barney, J., & Muhanna, W. (2004). Capabilities, business processes, and competitive advantage: choosing the dependent variable in empirical tests of the resource-based view. *Strategic Management Journal*, 25(1), 23-27.
- Richardson, K. (2008). Managing complex organizations: Complexity thinking and the science and art of management. *E:CO*, 10(2), 13-26.
- Ríos, J. S. (2009). Complejidad, equilibrio y finanzas: conceptos y herramientas para la gestión de empresas sostenibles. *Revista EAN*, 1(65), 145-156.
- Senado de la República de Colombia. (Abril de 1887). *Código civil colombiano*. 209-211. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Diario Oficial.

- Senado de la República de Colombia. (29 de Diciembre de 1993). Decreto 2649 de 1993. *Principios y normas de contabilidad generalmente aceptados, 11-14*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Diario Oficial.
- Sheffrin, S. (2003). *Economics: principles in action*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Superintendencia de Sociedades. (2012). *Estados financieros de todas las empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades*. Bogotá. Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://sirem.supersociedades.gov.co/Sirem2/index.jsp>
- Terman, D. H., & Izhikevich, E. M. (26 de 12 de 2013). *Scholarpedia*, 91820. Obtenido de [http://www.scholarpedia.org/article/State\\_space](http://www.scholarpedia.org/article/State_space)
- Tushman, M., & O Reilly, C. (1996). Ambidextrous Organizations: Managing Evolutionary. *California Management Review*, 38(4), 8-30.
- Uwaito, J. (2011). Measuring the relationship between profit and assets-liabilities of Nigerian Banks: absolute figures approach. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 3, 923-928.
- Venegas Martinez, F., & Rodriguez Nava, A. (2010). Indicadores de Rentabilidad y Eficiencia operativa de la Banca Comercial en México. *Revista latinoamericana de Economía*, 41(161), 165-191.
- Vetrov, A. D. (2012). Analysis of asset through the business cycle. *Business, Management and Education*, 10(1), 1-10.
- Zelgalve, E., & Zaharcenko, A. (2012). Transformation of the role of financial analysis in enterprise management. *Management of Organization: Systematic Research*, 10(64), 147-167.

