

# Contabilidad y Decisiones

4 - Año 2012

# CONTABILIDAD Y DECISIONES

Publicación del Instituto de Contabilidad,  
dependiente de la Facultad de Ciencias  
Económicas y de Administración, de la  
Universidad Católica de Córdoba

4 - Año 2012



Editorial de la Universidad  
Católica de Córdoba

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA

Rector:

*L. Rafael Velasco, sj*

Decana Facultad de Ciencias Económicas y de Administración:

*Teresa Beatriz Olivi*

CONTABILIDAD Y DECISIONES Copyright © 2009

De la presente edición:

Copyright © 2011 by EDUCC - Editorial de la Universidad Católica de Córdoba.

Director Editorial:

*Carla Slek*

**ISSN 1852-4982**

Está prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier método fotográfico, fotocopia, mecánico, reprográfico, óptico, magnético o electrónico, sin la autorización expreso y por escrito de los propietarios del copyright.

IMPRESO EN LA ARGENTINA - *PRINTED IN ARGENTINA*

Todos los derechos reservados - Queda hecho el depósito que prevé la ley 11.723



Universidad Católica de Córdoba  
Obispo Trejo 323. X5000IYG Córdoba. República Argentina  
Tel/Fax: +(54-351) 4938000 / 4938001  
educ@uccor.edu.ar - www.uccor.edu.ar

*Director del Instituto de Contabilidad*

Raúl Alberto Ercole

*Secretaria del Instituto de Contabilidad*

María Virginia Ares

*Director Editorial del Instituto de Contabilidad*

Eugenio Darío Fabiani

*Secretaria Editorial del Instituto de Contabilidad*

Valeria Mountford

*Comité Académico Interno*

Luis Ramón Álvarez Chiabo

Nelso José Bertolosso

Marcelo José Capello

Roberto Dellaferrera

Raúl Alberto Ercole

Jorge Orlando Pérez

Dante Domingo Terreno

*Comité Académico Externo*

Jorge José Gil (Univ. Nacional de Cuyo y Univ. Nacional del Aconcagua)

Eduardo Alejandro Ibáñez (Universidad Nacional del Litoral)

Hugo Carlos Priotto (Universidad Nacional de Córdoba)

Heraldo Darío Remondino (Universidad Nacional de Río Cuarto)

Osvaldo Hugo Ripetta (Universidad Nacional de Córdoba)

Juan Carlos Viegas (Universidad de Buenos Aires)

Eliana Mariela Werbin (Universidad Nacional de Córdoba)

Amaro Ramón Yardín (Universidad Nacional de Litoral)

Enrique Nicolás Cartier (Univ. de Buenos Aires y Univ. Nacional de Lujan)

Eduardo Aníbal Chevel (Universidad Argentina de la Empresa)

Alberto Eleodoro Marcel (Universidad Nacional de La Plata)

José Puccio (Universidad Nacional de Litoral)

Enrique Roberto Rudi (Universidad Tecnológica Nacional)

Esther Lucia Sánchez De Gil (Universidad Nacional de Cuyo)

Héctor Traballini (ex docente Universidad Católica de Córdoba)

Los artículos publicados son de exclusiva  
responsabilidad de los autores.

## ÍNDICE GENERAL

Teoría de juegos aplicada a decisiones de negocios y gestión de costos <i>Cr. Alejandro Rubén Smolje</i> .....	11
Gestión y data mining <i>Raúl Alberto Ercole, Catalina Lucía Alberto y Claudia Etna Carignano</i> .....	37
Cálculo del costo impositivo oculto <i>Esp. Eugenio Darío Fabiani</i> .....	59
Cuantificación de la significación agregada en procesos de auditorías de estados financieros. Una propuesta metodológica <i>Luis R. Alvarez Chiabo, Roberto Dellaferrera, María Virginia Ares y María Soledad Perfumo</i> .....	75



## TEORÍA DE JUEGOS APLICADA A DECISIONES DE NEGOCIOS Y GESTIÓN DE COSTOS

*Cr. Alejandro Rubén Smolje*

*Contador Público*

*Profesor de la Universidad de Buenos Aires*

*E-mail: [asmolje@its.jnj.com](mailto:asmolje@its.jnj.com)*

### **Resumen**

La teoría de juegos es un método de análisis de la conducta estratégica que utiliza modelos para representar situaciones complejas de manera simplificada: abstrae y segrega los detalles de un problema con el objeto de crear su representación matemática. Si bien hubo desarrollos anteriores, se considera que fue sistematizada por los matemáticos John von Neumann y Oskar Morgenstern en 1944. Analiza los diferentes tipos de mercados, así como las rivalidades económicas, políticas y sociales. Se entiende por juego a todo tipo de situación en la que las personas compiten sobre la base de acciones producto de selecciones de estrategias en la búsqueda de una ganancia. El resultado final del juego depende de las decisiones tomadas por cada uno de los jugadores en un esquema con tres elementos básicos: las reglas, las estrategias y las recompensas.

Como herramienta útil para orientar esa toma de decisiones, la teoría de juegos constituye un modelo válido que presenta la esencia del problema y permite encarar con más claridad el proceso de diseño estratégico. Los conceptos de equilibrio, estrategia dominante, y decisión final basada en la cuantificación de recompensas en el juego, resultan los factores determinantes para una buena elección. No obstante, es vital señalar que será la implementación efectiva de aquélla el factor que asegure la consecución de los resultados y el cumplimiento de los objetivos de negocios, confirmando que el comportamiento humano y la calidad de la gestión resultan los vectores determinantes del resultado final.

**Palabras clave:** costos, gestión, juegos

### Summary

*Game Theory is a major method used in mathematical economics and business for modeling competing behaviors of interacting agents. Models can be used to assess strategic behavior and refine decision making process in many fields, including economics, political science, psychology and business. Already heralded as a scientific achievement, Game Theory came of age in 1994 when three pioneers in the field, John Nash, Reinhard Selten and John Harsanyi, were awarded the Nobel Prize, it's study started in 1944 when mathematician John von Neumann and economist Oskar Morgenstern published their book "Theory of Games and Economic Behavior".*

*A game consists of a set of players, a set of moves (strategies and actions) and payoffs (rewards) for each combination of strategies, usually in an environment with rules. Game is defined as a situation in which competitors (players) interact deciding on and implementing actions (strategies) aiming at maximizing profit (rewards) in an environment with certain regulations (rules). These rules might come from contracts or trade agreements, for example, and do not need to be fully formalized. There is a principle stating that to every action, there is a reaction, and players have to look forward far into the game and then reason backward to figure out which of today's actions will lead to where player wants to end up.*

*As models used by Game Theory simplify complex situations setting aside details to focus on problem key drivers, they allow decision makers to evaluate profit/loss coming out from specific decisions (strategies), considering options and consequences arising from other competitors' decisions and behavior. One key benefit of the tool is that while game is presented as an abstraction, payoffs are quantified and results can be clearly evaluated. It's become a powerful tool used to analyze business strategic choices.*

*A case of Game Theory application for pharmaceutical industry demonstrates its importance as a methodology for decision making process in two main areas:*

- 1) Marketing mix and advertising & promotion investment*
- 2) Research and development costs management.*

*Nevertheless it's crucial to point out that, in real life, excellence in execution and implementation of strategies is a key success factor, no matter the high quality strategy designing process may have had, as it's a necessary but not enough element to succeed.*

**Key words:** *Game theory, cost management, decision making process.*

## I. Introducción

El objetivo de la presente ponencia es el análisis de la validez de un modelo de teoría de juegos, a través de su aplicación efectiva para el desarrollo de una estrategia competitiva por parte de dos compañías en dos tipos de decisiones:

- Diseño de estrategias de negocios.
- Gestión de costos

Inicialmente se introducen los conceptos fundamentales de la teoría de los juegos y la descripción de las diferentes clases de juegos (estáticos y dinámicos con información completa e incompleta, en todas sus combinaciones). Luego el desarrollo destaca el análisis competitivo realizado por dos grandes empresas, así como las estrategias y decisiones tomadas, a la vez que presenta los tipos de equilibrio existentes.

Una aclaración necesaria: resulta vital señalar que con excepción de los hechos reales y nombres de los productos y firmas, todas las otras informaciones (tales como valores de ingresos, costos y utilidades) así como los análisis numéricos realizados sobre la base de la teoría de juegos, son absolutamente ficticios y creados para esta ponencia, y no se corresponden estrictamente con los datos ciertos y las variables que se hayan aplicado en el mundo real, los que son confidenciales y forman parte de desarrollos internos de ambas empresas. Este elemento debe ser tenido en cuenta en todo momento, más allá de que todos los datos resulten verosímiles o adecuados a la realidad de los negocios, hecho que deviene de la inclusión de cifras lógicas, con la finalidad de que el lector perciba la validez de los modelos que se investigan.

## **II. Conceptos fundamentales de teoría de juegos**

La teoría de juegos es un método de análisis de la conducta estratégica que utiliza modelos para representar situaciones complejas de manera simplificada. La teoría de juegos abstrae y segrega los detalles de un problema con el objeto de crear su representación matemática. Las cualidades centrales del modelo son la posibilidad de describir un problema centrándose en sus aspectos esenciales, y la cuantificación de los resultados de las opciones estratégicas y decisiones emergentes. Si bien hubo desarrollos anteriores, la teoría de juegos fue sistematizada por los matemáticos John von Neumann y Oskar Morgenstern en 1944. La teoría modeliza y analiza los diferentes tipos de mercado (oligopolio, competencia monopolística, duopolio, etc.), así como las rivalidades, mediante un método de análisis especialmente diseñado para entender todo tipo de juegos, incluyendo situaciones de decisión de la vida cotidiana.

Juego es una situación donde las personas tienen que elegir estrategias, y el resultado final depende de las que haya elegido cada una de ellas. Todos los juegos tienen cuatro elementos básicos:

- Jugadores

- Reglas
- Estrategias
- Resultados

Existen dos grandes clases de juegos: juegos con cooperación (en cuyo caso los jugadores acuerdan reglas obligatorias de ayuda) o sin cooperación (en cuyo caso no es posible establecer acuerdos).

Las reglas de los juegos no han sido escritas formalmente, pero surgen del medio económico, social y político en el que operan los participantes del mercado (oferentes), tales como el número de jugadores, el método para calcular el puntaje o resultado (que afirma que el valor que corresponde a cada jugador es el beneficio o pérdida económica que obtiene). Se asume como premisa básica que el objetivo de cada participante es obtener el mayor beneficio posible. Las estrategias son todas las acciones posibles de cada jugador. Una lista enumerativa y no taxativa incluye acciones tales como subir, bajar o mantener constante el precio, aumentar o disminuir la producción, elevar o recortar los gastos de publicidad y la promoción, modificar o no los atributos del producto, etc. Las recompensas equivalen a la puntuación de cada jugador, que resulta determinada por sus estrategias y por las restricciones que enfrentan los actores. Los juegos se clasifican en:

- Juegos estáticos (o de decisión simultánea), en los que ambos participantes toman decisiones a la vez, y a continuación reciben sus recompensas, que dependen de la combinación de acciones que acaban de elegir.
- Juegos dinámicos (o de toma de decisiones sucesivas), en la que las decisiones de cada participante surgen como respuesta a la acción anterior de los otros jugadores.
- Juegos con información completa: son aquéllos en que la función de ganancias de cada jugador (la que determina la ganancia de cada uno a partir de la combinación de acciones elegidas por los jugadores) es conocida por los jugadores.
- Juegos con información incompleta: son aquéllos en que algún jugador no está seguro de la función de ganancias de otro jugador, como ocurre en una subasta en la cual lo que cada licitador está dispuesto a pagar por el bien subastado es desconocido por los otros licitadores.

Esta clasificación deriva en cuatro tipos combinados de juegos:

- Juegos estáticos con información completa
- Juegos dinámicos con información completa

- Juegos estáticos con información incompleta
- Juegos dinámicos con información incompleta.

El concepto de equilibrio que se desarrolla especialmente al estudiar teoría de mercados resulta particularmente importante; se trata del punto en que oferentes y demandantes quedan conformes con el resultado de la transacción. El punto de vista usado con más frecuencia para definir el equilibrio se parece al planteado originalmente por Cournot en el siglo XIX, y fue generalizado por John Nash a principios de la década del cincuenta del siglo XX en U.S.A. Decimos que un par de estrategias, A y B, está en equilibrio de Nash si A representa la mejor jugada del jugador A cuando el jugador B juega la estrategia B y B representa la mejor jugada de B cuando A juega A. Incluso si uno de los jugadores revela la estrategia de equilibrio que aplicará, el otro jugador no puede sacar provecho alguno de conocer dicha información. En el caso de estrategias que no están en equilibrio, el resultado no es tan visiblemente evidente. Si un jugador conociera la estrategia del otro, algunas veces podría tomar ventaja de dicha información, y a lo largo del proceso estratégico y decisorio, podría tomar medidas que afectarían (disminuyendo) el resultado final del jugador que reveló su estrategia. Es importante remarcar que no todos los juegos están en equilibrio de Nash. En algunos casos, un juego puede tener muchos equilibrios de Nash diferentes, de ellos, algunos resultarán mejores que otros, ya que ciertos equilibrios de Nash podrían ser no deseables para los jugadores que participan de un juego, y como consecuencia, otros conceptos de equilibrio podrían resultar más razonables para los participantes.

El conocido “dilema del prisionero” es un ejemplo ilustrativo del empleo de la teoría de juegos para el planteo de estrategias y su utilización para la resolución de conflictos. En ciertas situaciones, un juego que tiene una clase especial de equilibrio de Nash, llamado equilibrio de la estrategia dominante. Una estrategia dominante es tal que resulte elegida independientemente de lo que haga el otro jugador, y en teoría de juegos decimos que existe equilibrio de estrategia dominante cuando la misma existe para cada participante. Puede que para ambos participantes el equilibrio del juego no resulte ser igual al mejor resultado individual que podrían conseguir. Cada jugador se puede poner en el lugar del otro, y suponer que hay una estrategia dominante para cada uno. Se trata realmente de un “dilema”, que se puede resolver utilizando la idea de que un jugador racional no utilizará una estrategia “estrictamente dominada”. Muchos juegos tienen soluciones de equilibrio. Con el equilibrio de Nash, la estrategia que escoge cada jugador es la óptima, pero dada la que escoge su rival. En los juegos de muchos periodos, sólo son válidos los

equilibrios de Nash que incluyen amenazas creíbles, es decir que para los otros jugadores resulten acciones posibles de ser llevadas a cabo, y por lo tanto las consideren para sus propias estrategias debido a que si no, serán penalizados severamente, lo cual obra como método persuasivo concreto para impulsar a cada participante (jugador o empresa) a elegir la estrategia “correcta” o “adecuada”.

### **III. Teoría de juegos en el marco de las técnicas y herramientas de gestión aplicadas por las empresas en el mundo real**

Este breve acápite trata de enmarcar la teoría de juegos como modelo empleado en el mundo empresarial moderno desde una perspectiva fáctica, tal como las herramientas y modelos de gestión son efectivamente aplicados por las grandes empresas internacionales. Modestamente, trataremos de describir el espectro de elementos utilizados hoy en día, sin pretender cubrir las conclusiones que se obtendrían de un relevamiento formal, encuesta o investigación de campo. Simplemente expresaremos la experiencia personal de aquéllo que hemos aplicado y observado en numerosas compañías.

Las herramientas de valuación de negocios aplicadas en el estudio de nuevos proyectos o “business cases” (tal la denominación aplicada por las compañías multinacionales, que reservan el término “proyecto” para un negocio completo y no una parte) son variadas, pero podemos listar las siguientes:

- Proyecciones económicas y financieras.
  - Estados de resultados analíticos proyectados.
  - Flujo de fondos descontado proyectado
  
- Indicadores aplicados a las proyecciones.
  - Valor actual o presente neto
  - Tasa interna de retorno del proyecto
  - Periodo de repago
  - Periodo de repago descontado
  
- Modelos de análisis de riesgo
  - Análisis de riesgo ponderado aplicado al flujo de fondos descontado proyectado: árboles de decisión que ajustan el valor presente

neto de acuerdo con tasas de probabilidad de ocurrencia de éxito o fracaso en cada etapa del proyecto.

- Análisis tipo “tornado” (técnica denominada “Tornado charts” en inglés) para expresar el rango de variación posible en exceso o defecto en el valor presente neto total por cambios individuales y conjuntos en los precios unitarios de venta, costos unitarios, participación y tamaño de mercado, y gastos operativos o costos de estructura.

- Simulaciones por método Montecarlo. Es un método no determinístico aplicado para el planteo de escenarios, asignando a cada variable incierta no un único valor, sino un rango y probabilidades; se otorga aleatoriamente valor a cada variable y se recalcula el valor actual neto para cada conjunto de valores de todas las variables. Así, mediante una cantidad de iteraciones, el valor actual neto tradicional pasa a representar la media de una distribución de probabilidades mientras que el resultado del modelo es un conjunto de valores posibles tanto para las variables inciertas como para el valor actual neto final. Ello permite no sólo saber si un proyecto es “rentable”, sino conocer sus riesgos asociados.

Para construir dichas proyecciones de ingresos y egresos que componen el flujo de fondos, y las ventas y costos que integran el estado de resultados proyectado, se utilizan diferentes modelos de pronóstico de los resultados de las operaciones. Se aplican modelos de estimación cualitativa y cuantitativa de ventas, así como estimaciones de costos y gastos. El horizonte de planeamiento se denomina “largo” cuando se trata de proyectos importantes, y abarca entre 5 y 10 años, con la lógica consecuencia de la degradación de la calidad del pronóstico al alejarse en el horizonte temporal, pero con la inevitable necesidad de la construcción de dichas estimaciones para una toma de decisiones adecuada.

Es en el marco de las estimaciones de ventas, costos, ingresos y egresos en el que las compañías deben extremar el cuidado y aplicar la dosis de realismo necesario para no elaborar sólo pronósticos basados en lo que internamente (y generalmente con exceso de optimismo) se estima. En el armado de esas proyecciones, hay que considerar factores externos de tres clases:

- Contexto económico: variables relacionadas con el entorno macro y microeconómico, política económica, regulaciones, inflación, tipo de cambio.
- Contexto del mercado y segmento: proyecciones específicas, atendiendo a cuestiones de oferta y demanda, así como el tamaño del

mercado, tendencias de consumo, innovación tecnológica o de productos, situación y acciones de proveedores, propensión marginal al consumo, situación y decisiones esperadas de consumidores, elasticidad de la demanda al precio y al ingreso, etc.

- Contexto de la competencia: previsión de políticas y acciones específicas de competidores, porque ninguna compañía está o estará sola en el mercado, y hay no sólo productos y servicios competidores sino sustitutivos, cuyo comportamiento altera definitivamente el mercado e influye en el resultado del proyecto en cuestión.

En relación con este último punto, la realidad exhibe una clara subestimación: en ocasiones, directamente se omite su consideración, otras veces se la considera una variable estática y de posición fija (asumiendo que lo que haga una compañía no alterará la posición o el accionar del resto) y en una tercera variante se minimizan sus posibles iniciativas o las reacciones asumiendo que siempre la estrategia y la ejecución propia serán superiores e inigualadas. Ninguna de las tres posiciones es realista, y el mundo de los negocios se encarga de demostrarlo.

La realidad marca que la consideración de la competencia es vital. En función de ellos, muchas empresas han encarado este aspecto y utilizan diferentes modelos para proyectar y decidir estrategias y acciones. Entre los elementos que se aplican para ello, la teoría de juegos es una herramienta valiosa. Con el fin de demostrar su aplicación analizaremos un caso particular: la industria farmacéutica, altamente profesionalizada y sofisticada en la aplicación de la “tecnología de gestión”, sus modelos y técnicas.

#### **IV. La industria farmacéutica: características básicas**

La industria farmacéutica es un negocio de gran innovación y desarrollo tecnológico constante, con muchos participantes y atomización significativa. Los productos farmacéuticos son medicamentos para uso humano, que se prescriben con receta (denominados éticos) o sin ella (productos de venta libre, denominados OTC, acrónimo en inglés para “over the counter”). Existen dos grandes categorías de empresas: las de innovación y las comercializadoras de copias (ya sea que se trate de productos con marca comercial específica, o sin marca). En el caso de que exista una aprobación específica de la autoridad sanitaria que

verifique mediante estudios físico-químicos la biodisponibilidad y bioequivalencia de la copia con respecto al original, lo que comprueba que se trata de un medicamento “similar”, dicha copia puede ser denominada genérico (con marca o “branded generic” o sin marca o “pure generic”). Las empresas de innovación son aquellas que investigan nuevas moléculas para crear nuevos fármacos ya sea por cuenta propia, en sus propias instalaciones y mediante científicos e investigadores empleados por ellas, o de manera tercerizada contratando dichos servicios. En la mayoría de los países, dichos productos cuentan con una protección de propiedad intelectual que garantiza al inventor la exclusividad de la venta de dicho producto durante un periodo cierto, hasta que dicha patente caduque y la legislación autorice a cualquier otro fabricante a vender un producto similar al anterior, pero ya sin ningún tipo de exclusividad.

El desarrollo de una nueva droga implica un gran riesgo económico. Aunque la potencial recompensa es muy grande (algunas drogas alcanzan ventas mundiales de más mil millones de dólares anuales y son consideradas “blockbusters”), sólo un pequeño porcentaje de nuevos compuestos químicos investigados alcanzan alguna vez el mercado. Algunas cifras nos lo enseñan:

- A una nueva droga le lleva aproximadamente 10/12 años salir al mercado, contando el tiempo desde su descubrimiento.
- Al menos 10.000 compuestos son testeados para cada nueva droga que finalmente sale a la venta.
- Los compuestos que llegan hasta la etapa de ensayos clínicos con pacientes, tienen un 20 % de probabilidades de llegar al mercado finalmente.
- Desarrollar un producto farmacéutico hasta que llegue al mercado cuesta entre 700 y 900 millones de dólares (en un promedio global de la industria).

Las compañías farmacéuticas se hallan bajo intensa presión para ser las primeras en comercializar productos que impliquen y ofrezcan nuevos beneficios terapéuticos. La velocidad para llegar al mercado se ha transformado en crítica, y ser el primer jugador es crucial. No obstante, es cierto que los compuestos patentados no siempre llegan al mercado y no se transforman en productos comercializados.

## **V. El segmento de mercado de antiinflamatorios: factores esenciales**

La fuerte segmentación es un elemento distintivo del mercado farmacéutico. En función de la acción terapéutica de los diferentes productos, los mismos compiten dentro de segmentos denominados “clases”. Las empresas farmacéuticas cuentan con información sumamente útil sobre los tamaños de mercado reales y potenciales de todas las patologías existentes, y el tipo de tratamiento que se da a los pacientes, incluyendo la clase de drogas que se les suministran, las marcas específicas que se prescriben y los precios y cantidades consumidos de ellas. La elección de las clases terapéuticas en las cuales competir, así como el perfil de productos a investigar y desarrollar es selectivo; las compañías compiten sólo en determinadas áreas o clases.

La clase terapéutica de los “antiinflamatorios no esteroides” incluye aquellos productos destinados a aliviar los procesos inflamatorios de diversa etiología y localización, que es una de las clases terapéuticas de mayor tamaño, debido a que se trata de patologías de alta prevalencia (porcentaje de población afectada sobre la población total) e incidencia (cantidad de casos anuales producidos). Existen tanto inflamaciones agudas (producto de un golpe o dolencia) como crónicas (producto de enfermedades como la artritis o artrosis). También hay diferentes niveles de inflamación y, asociado a ellos, distintos tipos de dolor, desde el leve al moderado y al fuerte. Varias moléculas han sido utilizadas a lo largo del tiempo para tratar estas patologías desde el punto de vista farmacológico: podemos citar en una primera época analgésicos que sólo atacaban el dolor, y luego antiinflamatorios como el piroxicam, diclofenac, naproxeno, ketoprofeno, meloxicam, todos principios activos muy utilizados desde la década del sesenta del siglo XX hasta la década del noventa con buen éxito en la disminución de procesos inflamatorios.

Los productos antiinflamatorios poseen un efecto secundario gástrico, produciendo problemas en el aparato digestivo, los que dependen de cada caso (la reacción de cada persona y organismo es diferente aún frente a un mismo compuesto) y en ello incide también la dosificación utilizada y el tiempo en que el medicamento es utilizado por el paciente. En función de todo ello, un par de grandes compañías farmacéuticas encararon la investigación y desarrollo de nuevas drogas destinadas a reemplazar a las mencionadas piroxicam y diclofenac (las dos moléculas líderes de este segmento), buscando no sólo mayor eficacia antiinflamatoria, sino, esencialmente, menores efectos adversos. Dedicaron recursos propios de investigación y desarrollo en U.S.A., con el objeto de descubrir nuevas moléculas para esta

patología, y a fines de la década del noventa, luego de aproximadamente 10 años de investigación, ambas lograron lanzar al mercado dos productos competitivos en este segmento, creando una nueva subcategoría de fármacos, denominada Cox-2, subclase de los antiinflamatorios no esteroides. Las compañías norteamericanas fueron Pfizer y Merck Sharp & Dohme, quienes descubrieron respectivamente las moléculas Celecoxib (Pfizer) y Rofecoxib (MSD), las que originaron los productos con las marcas Celebrex (Pfizer) y Vioxx (MSD), rivales en el mercado respectivo, tratando de desplazar a los productos dominantes a base de Diclofenac y otros.

El nombre Cox-2 proviene de su acción como inhibidores de la ciclooxigenasa 2 (COX-2), también llamados coxib; son antiinflamatorios no esteroides (AINE) tan eficaces como los anteriores, pero con menores efectos secundarios. Los inhibidores de la COX-2 se desarrollaron para inhibir la ciclooxigenasa 2 y con ella, la síntesis de prostaciclina sin que tuviese efecto sobre la acción de la ciclooxigenasa 1 que se encuentra en el tracto gastrointestinal, riñones y plaquetas. Por su parte, los AINEs clásicos actúan inhibiendo principalmente a la enzima ciclooxigenasa (COX) de modo no selectivo; inhiben por tanto los 2 subtipos: COX-1 y COX-2. En esta sutil diferenciación reside la ventaja de los Cox-2; al inhibir solamente esta enzima, enfocan su acción impidiendo la generación del elemento que produce la inflamación, y así actúan selectivamente sólo sobre esta dolencia. La otra enzima, denominada Cox-1 es la responsable, por ejemplo, de la generación de la mucosa gástrica que recubre las paredes del estómago, y lo protege del deterioro que pueden producir los ácidos que allí actúan en los procesos digestivos. De esta manera, si los AINES tradicionales inhiben ambas enzimas, al evitar el proceso inflamatorio inhibiendo sólo la Cox-2, también se evita la inhibición del proceso de defensa del aparato gástrico al hacerlo sobre la Cox-1, enzima con efecto citoprotector necesario para el organismo. Los “coxibs” sólo inhiben la enzima que provoca la inflamación (que es una reacción del cuerpo para defenderse de determinado ataque) y no aquélla que protege el tracto gastrointestinal, aliviando y evitando al paciente los efectos adversos que podrían producir no sólo dolores en dicho aparato digestivo, sino gastritis, úlceras y otra variedad de problemas graves.

## **VI. Teoría de juegos aplicada a decisiones de negocios: diseño de estrategias de marketing y promoción de productos**

Las compañías farmacéuticas dirigen sus actividades promocionales a los médicos, con el objeto de lograr que éstos prescriban sus productos a los

pacientes, que luego serán los consumidores finales, y pagadores totales o parciales, dependiendo del tipo y funcionamiento del sistema de salud existente. La estructura comercial de las compañías farmacéuticas está integrada por importantes fuerzas de ventas, compuestas por agentes de promoción médica que informan a los médicos sobre las características técnicas de los productos y promueven la molécula y la marca, con información científica que diferencie el producto. Para ello existe una estrategia comunicacional y un gasto comercial derivado, compuesto por diferentes materiales entregados al médico (muestras del producto para promover su uso, materiales impresos explicativos de las características farmacológicas y el mecanismo de acción, pequeños obsequios para uso del médico como lapiceras, recetarios, etc., más el apoyo a los médicos para participar en eventos científicos educativos sobre su especialidad).

El “target” de esta promoción específica y a nivel individual (más allá de avisos y artículos en revistas médicas en general) lo constituyen los médicos de la especialidad respectiva que trate la patología en cuestión. En el caso que nos ocupa se trata de médicos traumatólogos, reumatólogos y especialistas en dolor (algólogos); pero una opción es también la promoción a otra amplia y gran especialidad médica, los médicos clínicos en general, dado que muchas veces son los primeros tratantes del paciente que concurre a un generalista cuando sufre un proceso inflamatorio o de dolor leve a moderado. El modelo de análisis de esta estrategia para ambas compañías es desarrollado a continuación sobre la base de un enfoque de teoría de juegos.

Las compañías diseñan la campaña promocional y establecen el monto de la denominada “inversión promocional”. Dado que se trata de empresas que compiten a nivel mundial, ambas efectúan proyecciones de los resultados a lograr durante el ciclo de vida total de los productos, periodo que en este caso, por tratarse de productos con patente, abarca la vigencia de la misma en U.S.A. y Europa, que resulta aproximadamente de 10/12 años desde el lanzamiento al mercado, luego de la aprobación por parte de las autoridades sanitarias que autorizaran su venta en determinadas indicaciones y patologías.

De acuerdo con estudios de ventas y costos totales de estos dos proyectos, se elaboran dos escenarios que muestran el resultado suponiendo que la promoción está focalizada en el target médico de especialistas (traumatólogos y reumatólogos, así como especialistas de dolor) y en otro más amplio que incluye también a los clínicos médicos. Los resultados de gastos de “inversión promocional” incluyen dos grandes capítulos: muestras médicas por un lado y la sumatoria de materiales impresos, obsequios (denominados “gimmicks” como recetarios, lapiceras y otros elementos que recuerdan la marca) junto con apoyos para asistencia a eventos científicos.

Los totales de gastos son diferentes en cada una de ambas opciones, como así también lo son las proyecciones de ventas. Ambas empresas desarrollaron sus estimaciones asumiendo que la otra compañía competiría siguiendo la misma opción (o sea, con igual cobertura de especialidades médicas).

Un párrafo central merecen la metodología y las técnicas de pronóstico (esencialmente de ventas) aplicadas para confeccionar la información base del estudio estratégico. En este caso se aplicaron de manera conjunta diferentes modelos para alcanzar dicho objetivo. Al tratarse de la industria farmacéutica, y especialmente de un segmento como el de los AINEs (antiinflamatorios), ya existente, cabría utilizar el método de pronóstico por “análogos”, equivalente a utilizar un modelo de proyección de ventas basado en la comparación con la evolución histórica de otros productos similares (en este caso los AINEs tradicionales como el diclofenac y el piroxicam). Se utilizó así el método de análisis de series de tiempo conocido como “suavizamiento exponencial”, consistente en un promedio móvil ponderado, en el cual los puntos de datos más recientes poseen mayor peso en la serie histórica, peso que se reduce exponencialmente conforme los datos sean más antiguos, considerando que las observaciones más recientes constituyen mejores predictores. Se trabaja con promedios móviles, suavizando los datos históricos para eliminar fluctuaciones aleatorias que pudieran haber ocurrido puntualmente en el pasado. De los tres modelos existentes, se aplicó el denominado “Brown con un parámetro” a través de la fórmula siguiente:

$$\text{Pronóstico} = (a * \text{datos reales}) + [(1-a) (\text{pronóstico anterior en base al promedio móvil})]$$

El valor que se asigna al parámetro “a” resulta clave, y es un número entre 0 y 1, resultando un valor mayor cuando la variación de datos (dispersión) es baja, y uno más cercano a cero cuando dicha variación es alta. El modelo de “suavizamiento exponencial” ha sido complementado con la utilización del esquema “opinión de expertos” en su variante “Método Delphi”.

Se confecciona un pronóstico de ventas en unidades y valores para los productos a comercializar en el horizonte de tiempo que se considere (en este caso, hasta 12 años), y abierto también por cada una de las indicaciones (patologías o enfermedades) para los que se prescribirá el producto. Sobre esta información se preparan luego estimaciones de costos de producción, comercialización, financieros, administrativos, de investigación y desarrollo, y se confecciona un estado de resultados proyectado.

**Estado de Resultados - Celebrex de Pfizer**

(en millones de dólares por 12 años)	Especialidades sólo * E	Esp + Clínica Médica * G
Ventas	14.3	26.2
Costos de producción	4.9	8.9
Utilidad bruta	9.4	17.3
Gastos de promoción	2.6	6.0
Otros gastos	1.9	2.2
Resultado neto	5.0	9.1

**Estado de Resultados - Vioxx de MSD**

(en millones de dólares por 12 años)	Especialidades sólo * E	Esp + Clínica Médica * G
Ventas	16.5	28.3
Costos de producción	5.3	9.1
Utilidad bruta	11.2	19.2
Gastos de promoción	3.1	6.8
Otros gastos	2.1	2.3
Resultado neto	6.0	10.2

A continuación, un estado de resultados bajo la premisa que la compañía efectúa una inversión promocional focalizada en especialidad, y el competidor una general a los médicos clínicos.

**Estado de Resultados - Celebrex de Pfizer**

(en millones de dólares por 12 años)	Especialidades sólo * E	Esp + Clínica Médica * G
	Pfizer E y MSD G	MSD G y Pfizer E
Ventas	7.1	31.4
Costos de producción	2.4	10.7
Utilidad bruta	4.7	20.7
Gastos de promoción	1.1	7.6
Otros gastos	1.4	2.2
Resultado neto	2.2	10.9

**Estado de Resultados - Vioxx de MSD**

(en millones de dólares por 12 años)	Especialidades sólo * E		Esp + Clínica Médica * G	
	Pfizer	E y MSD	G	MSD G y Pfizer
Ventas		8.0		35.2
Costos de producción		2.6		11.3
Utilidad bruta		5.4		23.9
Gastos de promoción		1.5		9.1
Otros gastos		1.4		2.4
Resultado neto		2.5		12.4

Ante la situación competitiva entre ambos productos, claramente en un segmento de mercado, la subclase Cox-2 dentro de los AINEs, y en una situación que para simplificar denominaremos “duopolio” (aún en un mercado que técnicamente debiéramos caracterizar como de competencia monopolística, siguiendo la teoría microeconómica de manera “purista”), podemos presentar la estructura completa del juego en forma de tabla, para poder analizar las opciones estratégicas y el estudio que hicieron ambas firmas en lo referente al tipo de promoción a emplear, básicamente eligiendo entre el foco en especialistas (E) o promoción en especialistas y médicos clínicos en general (G).

En la siguiente matriz, las estrategias de Pfizer aparecen a la izquierda y las de MSD se encuentran arriba de la misma. Las utilidades netas que corresponden a las diferentes estrategias posibles están en las celdas de la matriz, siempre incluyendo a la izquierda los beneficios netos de Pfizer y a la derecha los de MSD.

		MSD	
		E	G
Pfizer	E	5.0 * 6.0	2.2 * 12.4
	G	10.9 * 2.5	9.1 * 10.2

La matriz de “recompensas” permite apreciar nítidamente la cuantificación de los beneficios de las estrategias alternativas. La elección de la estrategia de promoción amplia a todos los médicos posibles (G) es una

estrategia dominante en el caso de Pfizer, cualquiera sea la estrategia de MSD; la estrategia G genera más ganancias a Pfizer que la estrategia del foco en especialistas (E). Dado que ambas compañías conocen la estructura del negocio y la naturaleza del juego, entonces MSD puede reconocer (aunque no tenga la información detallada, está en condiciones de estimarla, porque se trata de un mercado sumamente transparente, lo cual genera información “casi completa” para los participantes) que Pfizer tiene esa estrategia dominante, y opta por la mejor estrategia para ella también, que es la de hacer una promoción amplia (G). Debido a ello, ambas compañías elegirán la estrategia (G) de promoción amplia a especialistas y clínicos médicos, ya que las ganancias serán mayores para ambas.

La elección de estrategia de promoción amplia a todas las especialidades y clínicos médicos (G para Pfizer y G para MSD) cumple con los criterios de equilibrio de Nash. Si Pfizer estima que MSD elige G, su mejor opción es también G. Igualmente, si MSD proyecta que Pfizer opta por G, su mejor jugada es también G. En realidad, como G es la estrategia dominante de Pfizer, también es su mejor elección, independientemente de MSD. Por lo tanto, la elección de estrategias es G para Pfizer y G para MSD. El juego llega así a un equilibrio. Podemos ver que otros pares de estrategias de la matriz no cumplen con los criterios de Nash. Por ejemplo si Pfizer juega E y MSD juega G, se presenta para Pfizer la posibilidad de mejorar su resultado; si Pfizer sabe que MSD optará por G, entonces podrá obtener mayores utilidades si escoge también G. La elección de E para Pfizer y G para MSD no es un equilibrio de Nash. Ninguno de los dos resultados cuando MSD elige la estrategia E cumple con los criterios de Nash, porque, independientemente de lo que hiciera Pfizer, MSD podría obtener mayores utilidades si en cambio opta por la promoción amplia (G). Como en términos estrictos, la promoción amplia (G) domina a la promoción en especialidad (E) en el caso de MSD, cuando MSD haya jugado la opción E, ningún resultado puede ser un equilibrio de Nash. Este juego contiene sólo un equilibrio de Nash; no obstante, ésta no es una propiedad general de todos los juegos entre dos participantes, que en ocasiones pueden tener más de un equilibrio.

La dinámica de juego, y la situación de estrategia dominante y equilibrio específico en el modelo bajo análisis, generan un juego estático sin jugadas repetidas. Ello se debe a que la estrategia de promoción implica una asignación de recursos que adquiere un carácter fijo durante un periodo prolongado, tanto por los factores involucrados como por el tiempo necesario para generar la demanda. En ese marco, ambas empresas tomaron finalmente la decisión de invertir promocionalmente en un target amplio de médicos que incluyó tanto a los especialistas como a los médicos clínicos en general, y elevaron así

sustancialmente sus gastos de promoción, compitiendo fuertemente con entrega de muestras médicas y materiales impresos y gimmicks (los dos grandes capítulos de inversión promocional, arriba explicados) para las patologías de artritis, artrosis reumatoidea e inflamaciones y dolores agudos.

## **VII. Los beneficios del primer jugador en el juego competitivo**

Un aspecto importante a analizar desde la perspectiva de teoría de juegos es la ventaja que surge de ser el primero en jugar en un entorno competitivo. Dichos beneficios provienen de ser la primera compañía que introduce una marca en un segmento ganando la “mente” del consumidor, y, adicionalmente de la aplicación de economías de escala para obtener una ventaja de costos.

En el caso que estamos analizando, la introducción antes que el competidor es también central, pero fundamentalmente por el posicionamiento que se puede lograr desde el punto de vista “técnico” o “científico” frente al médico, que es el decisor en la compra de medicamentos bajo prescripción. Una promesa de “cura” o “alivio” del dolor sin el efecto secundario indeseado, permite que el médico se incline por recetar un determinado producto (droga) y marca, que si resulta efectivo para sus propios pacientes tratados por él, va generando una confianza en el producto y una lealtad hacia él aún superior a la que deriva de cualquier estudio o investigación médica que pueda leer o conocer mediante la educación médica, congresos, etc. Si bien el medicamento bajo prescripción médica posee características diferentes a un producto de consumo masivo donde el peso de la marca es mucho mayor, existe también una importancia vital en ser el primer jugador. No se verifica para el caso de los medicamentos la relevancia observada en otros segmentos en relación con la influencia de los costos bajos derivados de la economía de escala. Ello obedece a que el costo de producción fijo no revisite tanta magnitud en la estructura de rentabilidad del negocio farmacéutico.

Ser la primera marca en salir al mercado genera ventajas competitivas sobre los siguientes productos que arriban. Un ejemplo exitoso ha sido la compañía Procter & Gamble que ha utilizado esta estrategia frecuentemente. El lanzamiento del detergente Tide en la década del cuarenta del siglo XX ha servido para posicionarla como líder de este mercado aún hoy. Lo mismo sucedió con Crest la primera pasta dentífrica con fluoruro que desde fines de la década del cincuenta ha sido líder de su segmento. Suele asociarse esto al hecho de que los consumidores tienen cierto prurito al probar un producto muy “nuevo” al no estar seguros de que cumplirá lo que promete, o incluso las propias expectativas del consumidor; si lo hace, dicha marca se afianzará

sólidamente, y ello obrará como una barrera de entrada y crecimiento de competidores, basada en la lealtad y confianza del consumidor. Este factor tiene aún más peso que el de la economía de escala generada por el primer jugador. No obstante, en otros mercados, en los que el costo de producción tiene un peso central en el desarrollo del modelo de negocios, la entrada de nuevas empresas es disuadida por la decisión del primer jugador, que construye inicialmente una capacidad de producción y abastecimiento excesivos a través de plantas más grandes que lo que la demanda normal determinaría, al efecto de impedir nuevas inversiones de otros que no podrían competir al momento en que el mercado se expande. Dicha estrategia fue empleada en dos casos paradigmáticos:

- 1) Aluminium Company of America (Alcoa) en la década del cuarenta del siglo XX en relación con el aluminio.
- 2) DuPont, en la década del setenta, siendo el mayor fabricante de dióxido de titanio (colorante de la pintura blanca), generó una gran capacidad excedente de producción para disuadir a competidores potenciales de ingresar, y así mantenerse a la cabeza de ese segmento de mercado.

### **VIII. Teoría de juegos aplicada a gestión de costos de investigación y desarrollo**

La innovación es un factor clave, los ciclos de vida de los productos son cada vez más cortos, y los pagadores, ya sean entidades del sistema de salud o pacientes (en muchos casos comparten la carga financiera del costo final del medicamento) sólo están dispuestos a pagar por nuevas soluciones que impliquen básicamente el tratamiento médico de una patología no tratada o mal tratada, o una acción mucho más efectiva o con evidentes menores efectos adversos, cuando se trata de nuevas moléculas o soluciones para patologías que ya están actualmente en tratamiento de una manera u otra. En este segundo grupo, las cuestiones de búsqueda de mayor eficacia y menores efectos adversos se inscribe también la I+D en patologías inflamatorias. Los nuevos productos generados por Pfizer y MSD del tipo Cox-2 o coxibs, resolvían la cuestión de los efectos adversos al sistema gástrico. Ambas empresas, en la dura competencia en que se empeñaron, decidieron buscar acción antiinflamatoria con mayor potencia no sólo analgésica sino para reducir la inflamación a mayor velocidad y menor tiempo.

La búsqueda de nuevos fármacos a un plazo muy breve (sólo un par de años después de tener ya en proceso de desarrollo las drogas Celecoxib para

Pfizer y Rofecoxib para MSD) fue un objetivo central de la estrategia de negocios. Para avanzar en ese sentido, y teniendo ambas compañías la “certeza” de que sus drogas originales eran efectivas, la decisión de invertir en investigación y desarrollo una suma de dinero muy alta estaba claramente marcada por la situación competitiva de este segmento de mercado. ¿Para qué generar un costo de I+D altísimo, por ejemplo en el caso de MSD, si teniendo un producto competitivo y similar al de Pfizer, podía mantenerse en el mercado compitiendo solamente a través de acciones comerciales? Sólo tendría sentido esto si su rival, Pfizer, encarara el lanzamiento de una segunda versión, mejorada en eficacia y potencia, de su droga Celecoxib, que pudiera en el futuro ser promocionada como más efectiva también que la de MSD Rofecoxib, especialmente para todo paciente con procesos inflamatorios más importantes y mayor dolor. En este contexto, se nota que una enorme ventaja competitiva podría provenir de una innovación tecnológica que generara mejor acción terapéutica, pero para ello, el costo de investigación y desarrollo a incurrir es siempre muy elevado. Obviamente, este alto costo de I+D impacta en las utilidades de las compañías. Si ninguna de las dos empresas realizara nuevamente una inversión de I+D para descubrir un segundo compuesto Cox-2, ambas podrían estar mejor, ya sea porque aumentarían su ganancia o podrían destinar ese costo de I+D para otras moléculas de otras clases terapéuticas donde desearan mejorar su market share o sus rentabilidades. Existe así un dilema de investigación y desarrollo, ilustrado en la matriz que ofrecemos debajo. Se trata ahora de un juego de I+D que tanto Pfizer como MSD jugaron en la segunda fase de los Cox-2.

Los costos de investigación y desarrollo resultan un componente muy importante dentro de la estructura de costos de las compañías farmacéuticas. Se trata de cifras que rondan hoy los mil millones de dólares totales a lo largo de todo el ciclo. Estos costos se generan tanto a nivel interno (remuneraciones de investigadores, compuestos químicos y materiales para ensayos, costos operativos en áreas de desarrollo y producción) así como externo (honorarios de investigadores y centros, tanto para el proceso de obtención de la droga como para los ensayos clínicos con animales, voluntarios sanos y pacientes, entre muchas otras erogaciones). Son gestionados por medio de proyectos y programas; tienen un presupuesto bajo la órbita de gestión de responsables específicos, y existen informes periódicos tanto a nivel técnico como económico-financiero. Se presentan resultados médicos, grados de avance y novedades, así como una serie de indicadores de resultados de cada iniciativa, para su gerenciamiento individual. Asimismo, al aprobarse el proyecto inicial, y establecerse un presupuesto general, es importante que el proyecto esté encuadrado en el marco estratégico, con un enfoque de negocios (se trata de compañías con fines

de lucro y no de centros de investigación “per se”), y en función de ello se define viabilidad y factibilidad.

Pfizer y MSD tienen dos estrategias posibles: invertir aproximadamente USD 900 millones en I+D para generar un nuevo compuesto, o no gastar nada en este segmento. Si ninguna de ellas gasta nada, entre las dos obtienen el beneficio conjunto proveniente de las utilidades de sus productos actuales. Si ambas empresas hacen investigación científica e invierten para nuevas moléculas, es probable que relativamente conserven estables sus participaciones totales de mercado, pero erosionando parte de la venta de sus productos originales (Celebrex – droga Celecoxib - de Pfizer y Vioxx – droga Rofecoxib -de MSD) porque las nuevas moléculas van a ser utilizadas en las patologías inflamatorias de mayor complejidad y donde el efecto analgésico buscado sea mayor, pero en detrimento de las ventas de la molécula de la generación anterior.

La inversión en I+D puede impactar negativamente el beneficio en mayor medida que el incremento de las ventas, porque la expansión del mercado se logró previamente con el ingreso de la primera generación de Cox-2, sustitutiva de los AINEs tradicionales. Esto reduce el margen para que la segunda generación pueda capturar nuevos pacientes sobre el crecimiento vegetativo normal de la población. Hasta el vencimiento de las patentes de ambos productos, no hay posibilidades (al menos en los grandes mercados centrales) de que productos “copias” ni genéricos erosionen esas ventas. Sólo quedaría la posibilidad de que otra compañía farmacéutica internacional pudiera lanzar un producto similar, pero aquí la barrera de entrada estaría dada por la posición de fortaleza de Pfizer y MSD, dos líderes mundiales entre las 5 primeras farmacéuticas del mundo, y específicamente entre las 3 de este segmento de mercado. En este segmento de mercado sólo podría intervenir fuertemente la compañía suiza Novartis, creadora del Diclofenac que los nuevos Cox-2 desplazaron, pero no lo hace para evitar canibalizar a su principal producto (marca Voltaren) que es fuente de una gran masa crítica de fondos, debido a que ya se halla dedicada a otros segmentos y clases terapéutica. La transparencia en la información de la industria farmacéutica faculta el ejercicio de opciones estratégicas claras al conocer la conducta de los competidores (lo que en otros mercados ello resulta complejo o inviable). Se estima que los costos de I+D para un nuevo producto son aproximadamente 900 millones de dólares. Asumiendo que se efectúa esa inversión, los resultados de utilidades incrementales se exponen debajo, considerando como resultado neto la suma de tres componentes: el costo de I+D, la pérdida en el propio producto de primera generación (Pfizer en Celebrex y MSD en Vioxx) y la ganancia adicional generada por nuevos productos al incorporar pacientes, restar participación a su competidor y canibalizar el propio producto.

	Según Pfizer	Según MSD
Valores en miles de millones de USD		
Costo de I + D	-0.9	-0.9
Canibalización producto propio	-5.2	-6.3
Ganancia por producto nuevo	4.3	5.1
Resultado incremental I + D para lanzar nuevo producto	-1.8	-2.1

Consideremos también las opciones de cada compañía al hacer I+D si la otra no lo hace, y viceversa, cuyos resultados se muestran en el cuadro siguiente:

Análisis según Pfizer	PFE no hace I + D y MSD	PFE hace I + D y MSD
	sí	no
Valores en miles de millones de USD		
Costo de I + D		-0.9
Canibalización producto propio	-6.3	-5.2
Ganancia por producto nuevo		9.2
Resultado incremental I + D para lanzar nuevo producto	-6.3	3.1

Análisis según MSD	MSD no hace I + D y PFE	MSD hace I + D y PFE
	sí	no
Valores en miles de millones de USD		
Costo de I + D		-0.9
Canibalización producto propio	-6.1	-5.3
Ganancia por producto nuevo		9.5
Resultado incremental I + D para lanzar nuevo producto	-6.1	3.3

Estos análisis son estimaciones individuales de las propias compañías (con números siempre ficticios no reales, tal la aclaración inicial válida para toda la ponencia).

Aplicando un modelo de teoría de juegos vemos cuáles son los resultados totales de ambas compañías para todas las opciones estratégicas existentes, las que surgen de computar los beneficios (recompensas del juego) para ambos jugadores, en las estrategias de hacer o no I+D y lanzar o no la segunda generación de Cox-2.

		MSD	
		I + D y lanzar 2ª. Droga	No hacer I + D y no lanzar 2ª. droga
Pfizer	I + D y lanzar 2ª. Droga	9.1 * 10	14.0 * 6.3
	No hacer I + D y no lanzar 2ª. droga	4.6 * 15.7	10.9 * 12.4

La matriz precedente exhibe las opciones estratégicas de Pfizer y MSD: cada empresa tiene dos estrategias viables. Se puede gastar o no en I+D para lanzar un segundo Cox-2 más potente y de menores efectos adversos, para innovar y mantenerse o ganar participación de mercado, tratando de expandir el segmento.

En la tabla se incluyen todos los resultados para cada compañía en cada una de las opciones, y en cada celda se indican las utilidades netas de Pfizer primero y de MSD después, en cada una de las combinaciones. Por ejemplo, suponiendo que ni Pfizer ni MSD gastan en I+D y no crean un segundo producto propio, obtendrían utilidades de USD 10.9 mil millones y USD 12.4 mil millones, respectivamente, como se aprecia en el cuadro inferior derecho de la matriz. Según la estrategia de abandono del statu-quo, y lanzamiento (luego de fuerte inversión en I+D), aún conservando relativamente estables sus participaciones de mercado, la ganancia de cada una de ellas es menor, porque la suma de los gastos de I+D más la canibalización de sus productos de primera generación supera la ganancia incremental de su segunda generación de productos. Comparando los valores de los estados de resultados,

esto no parece la mejor opción en el juego. Así lo probaría la evaluación económico-financiera y el cálculo individual de retorno sobre la inversión en comparación de alternativas (determinación tradicional de utilidades sobre el capital invertido computando todos los costos involucrados y los ingresos según los modelos de pronóstico de ventas señalados en el presente trabajo). Los resultados de esta alternativa se muestran en la matriz y son USD 9.1 mil millones para Pfizer y USD 10 mil para MSD, de acuerdo con el plan de negocios individual de cada una. Si Pfizer gasta en I+D pero MSD no, Pfizer incrementará su participación de mercado, porque muchos médicos prescribirán su nuevo producto de mayor potencia antiinflamatoria y menores efectos adversos, reemplazando al de su competidor. Lo mismo ocurrirá si se da la situación inversa, con lo que en ambos casos (cuadro superior derecho e inferior izquierdo), Pfizer y MSD mejorarán su situación inicial en caso de que la otra compañía no invierta en I+D y ellas, individualmente, sí. Con el enfoque de teoría de juegos exhibido en la matriz, ambas firmas analizan (en función del modelo matemático descrito) sus estrategias. Veamos el análisis de Pfizer. Si MSD no hace I+D y Pfizer sí, la ganancia total pasa a ser de USD 14 mil millones versus USD 10.9 mil millones en caso de no investigar y lanzar el segundo producto. Evidentemente, la estrategia de hacer I+D es conveniente; lo mismo ocurre si MSD hace I+D y Pfizer no. Por ende, en el análisis estratégico de MSD conviene hacer I+D, según este escenario. Realizar I+D es la estrategia dominante para Pfizer, ya que es la opción estratégicamente más viable económicamente, con independencia de lo que decida MSD. El análisis desde el punto de vista de MSD es similar, por lo que también para MSD hacer I+D resulta una estrategia dominante. Teniendo en cuenta el modelo de teoría de juegos aplicado, realizar I+D y lanzar una segunda generación de Coxibs resulta la estrategia dominante de Pfizer y de MSD, los jugadores de este juego. Las dos compañías obtienen en verdad menores utilidades que si acordaran de manera cooperativa para no efectuar inversiones adicionales de I+D. Por supuesto que esa eventual “colusión” está expresamente prohibida por diferentes legislaciones en el mundo, y especialmente se halla penalizada por las leyes antitrust en U.S.A., país de ambas compañías (desde la sanción de la Sherman Act de 1890 en adelante).

Finalmente, un aspecto clave de la realización efectiva de I+D y el lanzamiento de los nuevos compuestos fue la consolidación de la posición dominante por parte de ambas compañías en el segmento de mercado de los antiinflamatorios, lo cual les permite armar una barrera de entrada suficientemente elevada para conservar su dominio, al menos hasta el presente. Como consecuencia de todo ello, ambas empresas investigaron y lanzaron finalmente al mercado dos nuevos antiinflamatorios de la clase Cox-2, que constituyeron la segunda generación de esta subclase: Pfizer inventó una nueva

droga, denominada Valdecoxib, que lanzó al mercado con la marca Bextra, y MSD inventó la droga Etoricoxib, que lanzó al mercado con la marca Arcoxia.

## IX. Conclusiones sobre la aplicación de teoría de juegos

Se presentaron dos enfoques efectivos de aplicación de teoría de juegos: el análisis de estrategias promocionales, y la estrategia de investigación y desarrollo destinada a la gestión de negocios de dos grandes compañías farmacéuticas, para decidir tanto el plan promocional como el lanzamientos de productos y la conformación de su portafolio. Es evidente que el enfoque de análisis económico-financiero es el orientador de los “planes de negocios” que determinaron la decisión de ambas compañías, pero el componente clave de la estrategia de negocios es el estudio de la competencia y el mercado. En ese sentido, siguiendo la línea de la escuela “cognitiva” de la estrategia, entendemos que la misma es en realidad la determinación de un camino viable para alcanzar las metas de la organización, siempre como modo de resolver un conflicto donde el actor, dentro de un escenario determinado, compite con rivales y toma decisiones “satisfactorias” en un entorno de racionalidad limitada. Como herramienta útil para orientar esa toma de decisiones estratégicas, la teoría de juegos constituye un modelo válido, que presenta la esencia del problema y permite encarar con más claridad el proceso de diseño estratégico. Los conceptos de equilibrio, estrategia dominante, y decisión final basada en la cuantificación de recompensas en el juego, resultan los factores determinantes para una buena elección estratégica. Claro que, finalmente, será la implementación efectiva de aquélla la que asegure la consecución de los resultados y el cumplimiento de los objetivos de negocios. Y allí entra en acción el comportamiento humano, y la calidad de la gestión, aspecto que no es objeto del presente análisis pero que complementa y define el resultado final de la estrategia.

Sintetizando los conceptos centrales sobre la aplicación de teoría de los juegos podemos marcar:

- Es un modelo simple y cuantificado que resulta útil para esquematizar la realidad compleja.
- Cuanto mejor analizadas sean las proyecciones incluidas y mayor la calidad de la información incorporada, más nítido será el resultado concreto estimado de cada estrategia.
- Permite plantear opciones estratégicas y facilita el pensamiento holístico, considerando las posibles acciones y consecuencias.

- Ayuda a cuantificar económica y financieramente los resultados concretos de las opciones estratégicas.
- Complementado con otras herramientas y técnicas, el modelo produce un informe de resultados y recomendaciones estratégicas útil para la decisión y posterior acción luego de la implementación.
- El proceso de aplicación de teoría de juegos nunca mejorará las estimaciones; sólo aportará calidad al análisis y el desarrollo de las estrategias, pero no hará que las proyecciones ganen en calidad.
- Cuanto mayor sea el plazo que abarque la proyección, más se degradará la calidad de los pronósticos, y el resultado final comenzará a tomar el sesgo del predictor y estará influenciado por su aversión al riesgo y el optimismo/pesimismo con que se asuman los resultados de cada opción.
- Cuanto más amplia y realista la visión general del problema, más útil será el modelo. Nunca se deben sobreestimar las acciones propias ni subestimar las de los competidores, así como tampoco se debe dejar de lado la influencia de variables no controlables, entre las que se debe incluir la aleatoriedad y el azar.
- Siempre es viable considerar la peor opción, como sugerimos para cualquier pronóstico; no es porque tenga probabilidad alta de suceder, sino porque debe contemplarse su impacto y el fatal resultado proyectado que podría acarrear su ocurrencia.
- La efectividad en la implementación es siempre el factor central del resultado final, más allá de la elección estratégica.

Vale citar como corolario que en el caso desarrollado, tanto Pfizer como MSD continuaron comercializando sus productos más de diez años después. No obstante, existió una alteración importante en este segmento de mercado: el producto Vioxx de MSD debió ser retirado del mercado por dicha compañía, al detectarse que provocaba efectos cardiovasculares que no fueron detectados en las fases de investigación clínica ni en los primeros años de uso. Ello alteró la situación de competitividad, permitiendo a Pfizer mantener sus productos (que demostraron no presentar dichos efectos adversos, aún luego de serias investigaciones de parte de la F.D.A., organismo de control de medicamentos en U.S.A.) ser líder en este segmento. Hubo aquí una cuestión ajena a los planes, imposible de establecer a priori y sólo nacida del uso generalizado de un producto en condiciones no replicables al momento de hacer los estudios clínicos que permitieron aprobar y lanzar el producto. La ejecución, y a veces facto-

res aleatorios (como en este caso), pueden alterar los escenarios planteados al modelar y aplicar las herramientas.

**Nota:** para simplificar la presentación del caso, en todo momento se menciona a Pfizer como la compañía que desarrolló la estrategia y lanzó los productos Celebrex y Bextra, pero en realidad originalmente se trató de la farmacéutica norteamericana G.D. Searle & Co., luego fusionada con la sueco-norteamericana Pharmacia & Upjohn para conformar una nueva compañía denominada Pharmacia, la cual finalmente fue adquirida a nivel mundial por Pfizer, que fue la empresa dueña y comercializadora final de estos productos.

### **Bibliografía**

- Gibbons, Robert (1992) “Un primer curso de teoría de juegos”, Antoni Bosch, Barcelona.
- Nicholson, Walter (2005) “Microeconomía intermedia y sus aplicaciones”, Thomson, México D.F.
- Hey, John (2004) “Microeconomía intermedia”, Mc Graw Hill, Barcelona.
- Lidstone, J. y Mac Lennan, J. (2000) “Marketing Planning for the Pharmaceutical Industry”, Gower, Hampshire.
- Helms, Robert (1996) “Competitive Strategies in the Pharmaceutical Industry”, The AEI Press, Washington D.C.

## **GESTIÓN Y DATA MINING**

*Raúl Alberto Ercole*

*Contador Público*

*Profesor de la Universidad Nacional de Córdoba y Universidad Católica de Córdoba*

*Correo: ercole3@fibertel.com.ar*

*Catalina Lucía Alberto*

*Contadora Pública*

*Profesor de la Universidad Nacional de Córdoba*

*Correo: catalina.alberto@gmail.com*

*Claudia Etna Carignano*

*Contadora Pública*

*Profesor de la Universidad Nacional de Córdoba*

*Correo claudiacarignano@gmail.com*

### **Resumen**

La toma de decisiones tiene múltiples facetas y enorme variedad de situaciones.

En algunos casos la información de base es difícil de interpretar adecuadamente. En otros, el modelo de decisión no refleja la realidad en forma concluyente. En algunos más, las posibles acciones no son fácilmente ejecutables o la incertidumbre es demasiado importante.

De allí la existencia de variados métodos de apoyo a las decisiones, justamente porque las situaciones decisorias son disímiles y cambiantes.

Si se intenta visualizar hacia dónde debería en el futuro encaminar sus pasos el profesional de gestión, debe pensarse que la gestión es dinámica y requiere de actualizaciones permanentes, que las necesidades de la gestión de hoy son

marcadamente diferentes, que la comunicación interdisciplinaria es absolutamente necesaria, que los sistemas de información se han automatizado y que en este ámbito compiten profesionales de diversas extracciones y que no es suficiente producir información sino que en cambio debe administrarse la gestión.

Es en este sentido que debe ampliarse la investigación, el conocimiento y la aplicación de nuevas técnicas o métodos de apoyo a decisiones y a la gestión. El presente trabajo orienta su objetivo a este propósito, introduciendo los conceptos elementales y fundamentales del “data mining”.

Al final del trabajo se expone en forma sucinta una de las técnicas (denominada “vecinos más cercanos”), entre las varias factibles y conocidas como “data mining” o “minería de datos”.

**Palabras clave:** Gestión, Data, Mining

#### **Abstract**

*Decision making has multiple facets and wide variety of situations.*

*In some cases the basic information is difficult to interpret properly. In others, the decision model does not reflect reality conclusively. In some others, the possible actions are not easily enforceable or uncertainty is too important.*

*Hence the existence of various methods of decision support, precisely because the situations are different and changing makers.*

*If you try to visualize where in the future should direct his steps the professional management, the management must think that is dynamic and requires constant updates, the management needs of today are markedly different, that interdisciplinary communication is absolutely necessary that information systems have been automated and professionals compete in this area of diverse backgrounds and is not sufficient to produce information but instead be given the management.*

*It is in this sense that further investigation, knowledge and application of new techniques or methods of decision support and management. This paper focuses its target for this purpose, introducing the basic concepts and fundamental «data mining».*

*At the end of the paper describes succinctly one technique (called «nearest neighbors»), among several feasible and known as «data mining» or «data mining».*

**Keywords:** Management, Data, Mining

## **I. Objetivo**

Data Mining es un proceso de exploración y análisis de datos con el objetivo de descubrir comportamientos y/o reglas significativos, correlaciones o tendencias.

Si bien es un campo de análisis relativamente nuevo y en proceso de evolución, tiene amplia aplicación en la vida de los negocios.

Clasificar y predecir comportamientos de nuevos clientes, analizar posibles preferencias de consumo, clasificar deudas según el índice de cobrabilidad, estimar posibles ingresos futuros, intentar descubrir cuáles clientes podrían estar más deseosos de abandonar una suscripción de servicio o muchísimas otras cuestiones de negocios, pueden ser abordadas por diferentes métodos y técnicas de data mining.

En general el proceso debe lidiar con grandes bases de datos, lo que dificulta la precisión. El empleo de técnicas estadísticas, conceptos matemáticos y facilidades de la computación ayuda en la creación de diferentes modelos que pueden ser apropiados según el caso considerado, pero se debe ser en todo momento consciente de los errores que se puedan producir y que, desde ya, deben ser mensurados y evaluados en su dimensión relativa.

Existen muchos métodos para predicción y clasificación. Cada uno de ellos es aplicable en determinadas situaciones, según las características del tamaño de la base de datos, el tipo de comportamiento inherente a la misma, las irregularidades o “ruidos” que presenta y, fundamentalmente, el objetivo de la investigación.

Diferentes métodos pueden implicar diferentes resultados y por ello es de utilidad la aplicación de varios de ellos, seleccionando aquél que tenga una mejor correlación con el objetivo propuesto. De hecho, los métodos o técnicas se clasifican según los predictores (variables de ingreso) y las respuestas (variables de salida) sean continuas o categóricas, o si la búsqueda se orienta más a la segmentación.

Data mining toma elementos de la matemática, la estadística y la computación y las combina adecuadamente con aplicaciones concretas en la vida de los negocios o en el mundo científico.

El objetivo del trabajo se centra en el comentario sobre aspectos introductorios del proceso de data mining como una herramienta útil para la gestión y decisiones.

## **II. Etapas en el proceso de data mining**

La aplicación de data mining con el objetivo de construir información sigue, en general, un proceso que puede ser sintetizado en los siguientes pasos:

- 1) Definir el propósito del estudio.

El mismo puede encaminarse hacia la búsqueda de respuestas en una sola etapa de aplicación o puede ser un procedimiento continuo de predicción de datos.

- 2) Obtener la base de datos adecuada.  
Los datos pueden ser internos a la Organización o externos a ella. También pueden combinarse datos de diferentes fuentes para la construcción de una base relevante.
- 3) Explorar y reprocesar los datos.  
La base de datos debe examinarse, analizarse, graficarse, coordinar unidades de medida y períodos, verificar la consistencia, evaluar la dispersión de datos y valorizar la importancia de “outliers”.
- 4) Determinar la tarea del data mining.  
Implica decidir si la tarea o salida del modelo es de clasificación (segmentación en clases) o de predicción continua (estimación numérica).
- 5) Particionar la base de datos  
Con el objeto de construir el modelo adecuado para la tarea propuesta y evitar la parcialidad de resultados, la base de datos debe ser particionada aleatoriamente en:
  - base de datos de trabajo: es la utilizada para construir diferentes modelos que luego serán evaluados en su ajuste al propósito. Es normalmente la proporción mayor de la base de datos.
  - base de datos de evaluación: es la utilizada para validar diferentes modelos que se hayan construido y elegir el o los más relevantes.El o los modelos escogidos puede, posteriormente, ser reevaluados con nuevos datos de prueba.
- 6) Escoger la técnica de data mining.  
Supone elegir el método de análisis adecuado a la tarea propuesta, entre las posibles técnicas utilizadas frecuentemente en data mining como regresiones, redes neuronales, procesos de jerarquías, árboles de clasificación, análisis discriminante, análisis de cluster, reglas de asociación y muchas otras.
- 7) Construir y utilizar algoritmos para desarrollar la tarea.  
Comprende la evaluación de distintos algoritmos que puedan ser utilizados para el éxito del propósito.
- 8) Interpretar resultados  
Comprende la elección del/de los algoritmo/s más adecuado/s y el análisis de resultados en el sector de validación de la base de datos.
- 9) Desplegar el modelo.

Supone la aplicación definitiva del modelo en sistemas operacionales y en datos reales para control y toma de decisiones.

### III. Modelos de clasificación

a) *Matriz de clasificación*

En una determinada base de datos, las clasificaciones generadas por un método predictor o clasificador pueden ser resumidas en la llamada “matriz de clasificación”. Por ejemplo, una matriz de clasificación para 2 clases o categorías que provienen de la base de datos puede adoptar la siguiente estructura:

CLASES REALES	PREDIC CLASE A	PREDIC CLASE B
CLASE A	$n_{a.a}$	$n_{a.b}$
CLASE B	$n_{b.a}$	$n_{b.b}$

En la matriz, la celda superior izquierda muestra el número de observaciones que siendo efectivamente Clase A fueron clasificadas por el predictor de igual forma. Del mismo modo, la celda inferior derecha muestra el número de observaciones clasificadas correctamente en la Clase B.

Por el contrario, las otras celdas en diagonal (inferior izquierda y superior derecha) muestran el número de los errores de clasificación en relación a la situación real de cada observación de la base de datos.

En este caso, con 2 clases tanto reales como predicción, el número total (n) de observaciones es

$$n = n_{a.a} + n_{a.b} + n_{b.a} + n_{b.b}$$

La tasa de error general de clasificación se computa como sigue:

$$t_e = \frac{n_{a.b} + n_{b.a}}{n}$$

del mismo modo que la tasa de precisión general se calcula como:

$$t_p = 1 - t_e = \frac{n_{a.a} + n_{b.b}}{n}$$

La matriz de clasificación brinda estimados de las predicciones acertadas y de los errores de clasificación. Cabe aclarar que son estimaciones, no obstante que si la base de datos es lo suficientemente amplia y significativa, los resultados podrán ser bastante confiables.

En aquellos casos en que los datos se encuentran en algunas bases publicadas (como censos, por ejemplo) que podrían usarse para la estimación de las proporciones de precisión o error, pero la realidad es que en la mayoría de los problemas de negocios o económicos no se conocen estas tasas.

Para obtener un error de estimación confiable, debe utilizarse la matriz de clasificación obtenida con la base de datos de evaluación. Es decir, construido el modelo con la base de datos de trabajo, se aplica el mismo a la base de datos de evaluación.

Es de esperar inferiores resultados en la matriz de clasificación obtenida con la base de datos de evaluación respecto a la matriz que se pueda obtener con la base de datos de trabajo. Sin embargo, como se expresó, un estimador de porcentaje de errores debe buscarse en la primera.

En caso de existir diferencias significativas entre ambas matrices de clasificación, deberá revisarse el modelo y sus resultados.

#### *b) El valor de corte*

El primer paso en la mayoría de los algoritmos de clasificación es estimar la probabilidad que un caso concreto pertenezca a cada una de las clases.

En muchos casos, hay una clase que es de especial interés; entonces, el foco estará en esta particular clase y se comparará la probabilidad estimada de pertenecer a dicha clase con un “valor de corte”. Si la probabilidad de pertenecer a la clase de interés está arriba del valor de corte, el caso es asignado a dicha clase.

Por default, el valor de corte para un caso de 2 clases es 0,5. Obviamente, cambiando el valor de corte, se altera la tasa de error general de clasificación.

Por ejemplo, supóngase un caso que tiene los siguientes datos base:

CLASE A: Propietario

CLASE B: Inquilino

REGISTRO	PROBABILIDAD CLASE A	CLASE REAL
1	0,99	A
2	0,98	A
3	0,97	A
4	0,96	A
5	0,94	A
6	0,89	A
7	0,85	A
8	0,76	B
9	0,71	A
10	0,68	A
11	0,66	A
12	0,62	B
13	0,51	A
14	0,47	B
15	0,34	B
16	0,22	A
17	0,20	B
18	0,15	B
19	0,07	B
20	0,06	B
21	0,05	B
22	0,04	B
23	0,03	B
24	0,01	B

En base a los datos, se construyen distintas matrices de clasificación según el valor de corte prefijado, lo que se resume en las tablas siguientes:

VALOR DE CORTE 0,5

MATRIZ DE CLASIFICACIÓN

CLASE REAL	CLASE PREDICCIÓN		
	PROPIETARIO	INQUILINO	
PROPIETARIO	11	1	12
INQUILINO	2	10	12
TOTAL	13	11	24

VALOR DE CORTE 0,25  
 MATRIZ DE CLASIFICACIÓN

CLASE REAL	CLASE PREDICION		
	PROPIETARIO	INQUILINO	
PROPIETARIO	11	1	12
INQUILINO	4	8	12
TOTAL	15	9	24

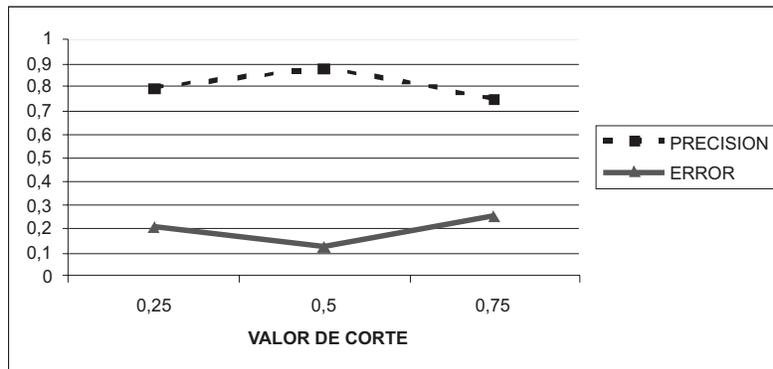
VALOR DE CORTE 0,75  
 MATRIZ DE CLASIFICACIÓN

CLASE REAL	CLASE PREDICION		
	PROPIETARIO	INQUILINO	
PROPIETARIO	7	5	12
INQUILINO	1	11	12
TOTAL	8	16	24

Calculando la tasa de precisión y de error se arriba a los siguientes resultados:

CORTE	PRECISION	ERROR
0,25	0,791666667	0,208333333
0,5	0,875	0,125
0,75	0,75	0,25

lo que también puede ser observado en el gráfico siguiente:



Puede ser interesante utilizar valores de corte diferentes al promedio, dado que los costos de errores de clasificación pueden ser asimétricos. En otras palabras, se aceptarán mayores errores de clasificación cuando es menor el costo de error.

Un clásico ejemplo es el de créditos bancarios a otorgar, donde es mucho más importante predecir con precisión eventuales faltas de pago o morosidades que devoluciones en forma, dado que es mucho más costosa la morosidad. En estos casos el error general de clasificación (o la tasa de precisión) no es el mejor indicador de evaluación del modelo clasificador.

Más bien, se usan las siguientes medidas:

La “sensibilidad” del clasificador es la habilidad para detectar los miembros de la clase relevante en forma correcta.

Se calcula como

$$S = \frac{n_{a.a}}{n_{a.b} + n_{a.a}}$$

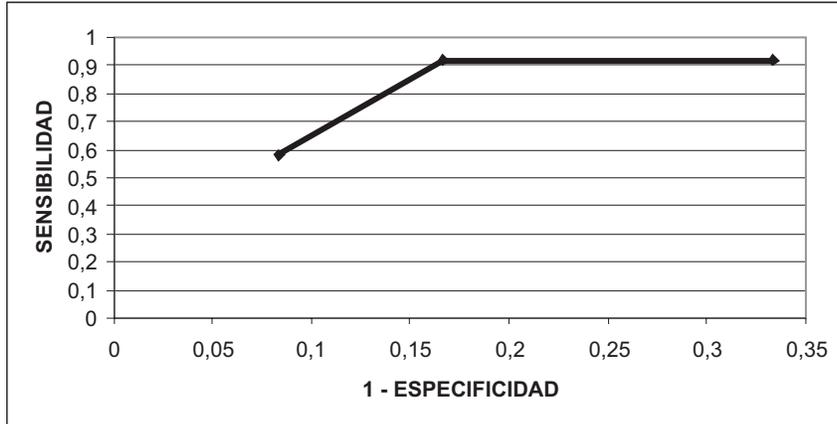
La “especificidad” del clasificador es la habilidad para clasificar miembros no pertenecientes a la clase relevante en forma correcta.

Se calcula como

$$E = \frac{n_{b.b}}{n_{b.b} + n_{b.a}}$$

Para el mismo ejemplo planteado, los cálculos y el gráfico indican lo siguiente:

CORTE	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD	1 - ESPECIFIC
0,25	0,916666667	0,666666667	0,333333333
0,5	0,916666667	0,833333333	0,166666667
0,75	0,583333333	0,916666667	0,083333333



Mejores performances del modelo clasificador están reflejados por curvas que están más cercanas al sector izquierdo superior del gráfico (alta sensibilidad y alto índice de especificidad).

*c) El gráfico de ganancias*

El gráfico de ganancias ayuda en ser efectivos para la selección de un pequeño número de casos y lograr una relativamente gran porción de aciertos.

Supóngase el ejemplo anterior de 24 registros:

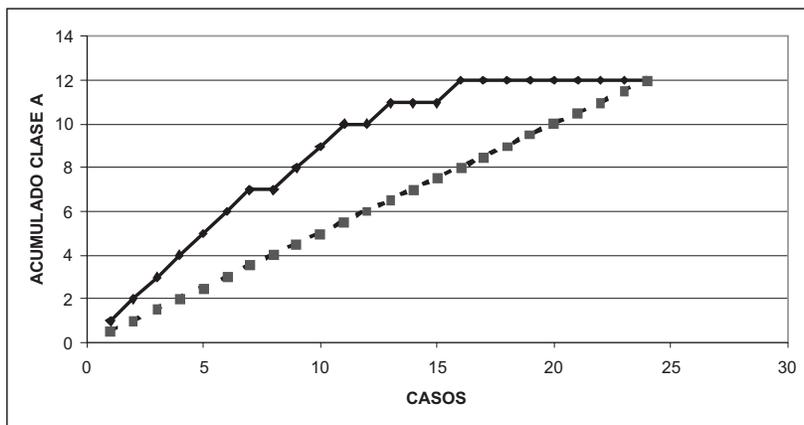
REGISTRO	PROBABILIDAD CLASE A	CLASE REAL	ACUM CL A
1	0,99	A	1
2	0,98	A	2
3	0,97	A	3
4	0,96	A	4
5	0,94	A	5
6	0,89	A	6
7	0,85	A	7
8	0,76	B	7
9	0,71	A	8
10	0,68	A	9
11	0,66	A	10
12	0,62	B	10
13	0,51	A	11

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE

REGISTRO	PROBABILIDAD CLASE A	CLASE REAL	ACUM CL A
14	0,47	B	11
15	0,34	B	11
16	0,22	A	12
17	0,20	B	12
18	0,15	B	12
19	0,07	B	12
20	0,06	B	12
21	0,05	B	12
22	0,04	B	12
23	0,03	B	12
24	0,01	B	12

La tabla muestra 24 casos con la probabilidad de pertenecer a la Clase A (clase de interés) en orden descendiente, clase a la que pertenece y acumulado de pertenencia a la clase de interés (la Clase A).

El gráfico de ganancias se construye con la primera y la última columna del modo siguiente:



Se observa la “ganancia” del gráfico en relación a una línea imaginaria que marque el promedio, o sea la unión de los puntos (0,0) y (24,12).

En el gráfico o en la tabla puede observarse que si se eligiera 10 casos como Clase A se estaría acertando en 9 de ellos, mientras que el promedio simple (azar o aleatorio) sólo “acertaría” en 5 de ellos, lo que da un coeficiente de ganancia de  $9/5 = 1,8$

De hecho que si se incluyen más casos, el porcentaje de ganancia va decreciendo. Por ejemplo, con 15 casos, el índice es de  $11/7,5 = 1,4666$

*d) Costos asimétricos de errores de clasificación*

En general, es factible asumir que el costo (o beneficio) de efectuar correctas clasificaciones es cero. Ello es posible trabajando con costos reales y con costos de oportunidad que se producen en los errores de clasificación. Es decir, en lugar de observar el beneficio por clasificar correctamente, se observa y trabaja con el costo de no clasificar en forma correcta, incluyendo costos de oportunidad.

Supóngase el ejemplo de enviar una oferta de productos a 10.000 clientes, 1% de los cuales responderá, en promedio, con compras.

Usando un método clasificador de data mining, se logra calcular la matriz de clasificación. Supóngase que la misma es la siguiente:

CLASE REAL	PREDIC A	PREDIC B
A no responde	965	25
B compra	3	7

Estas clasificaciones logradas por el método de data mining utilizado tienen un error de clasificación de  $28/1.000 = 2,80\%$ .

Supóngase que los costos de envío de ofertas son de \$ 1 y los beneficios de una compra de \$ 10. En tal caso, y con esa matriz de clasificación, se enviaría la oferta a los 32 clientes clasificados como B y se tendría lo siguiente:

- costo de envío a 25 clientes que no compran: \$ 25
- costo de envío a 7 clientes que compran: \$ 7
- beneficio de 7 clientes que compran: \$ 70
- beneficio neto final:  $70 - 32 = \$ 38$

Este beneficio neto puede ser observado también desde los costos reales y de oportunidad comparando las 2 acciones posibles a efectuar. En efecto:

- 1) No emplear ningún procedimiento clasificatorio de data mining y simplemente usar la regla del “no responde”; ello implicaría no haber enviado oferta alguna a nadie y tener un costo de oportunidad de \$ 100 por los 10 clientes que hubieran comprado.

- 2) Utilizar el método de data mining, construir la matriz de clasificación y enviar la oferta a los 32 clientes; en este caso los costos reales son los \$ 32 de envío y los costos de oportunidad los \$ 30 de 3 clientes que hubieran comprado pero que no se les envió oferta dado que fueron clasificados como “no responde”, lo que hace un total de \$ 62.

La diferencia entre las 2 políticas refleja el beneficio de \$ 38.

Para reflejar los costos asimétricos en las clasificaciones, es conveniente utilizar un indicador que tenga en cuenta tal circunstancia.

Una popular medida del “costo promedio de error de clasificación”, denotando por  $(q_a)$  el costo de error en clasificación de una observación de Clase A (clasificada como Clase B) y por  $(q_b)$  el costo de error de clasificación de una observación de Clase B (clasificada como Clase A), es:

$$CPEC = \frac{q_a * n_{a,b} + q_b * n_{b,a}}{n}$$

Esto implica buscar un método clasificador que minimice esta cantidad, la que inclusive puede ser computada para diferentes valores de corte.

Dado que en general es más sencillo estimar el ratio  $(q_a/q_b)$  que los valores individuales, muchos softwares trabajan con el ratio considerando que es igual minimizar una expresión que minimizar la misma expresión dividida por una constante.

Si en lugar de 2 clases existen “m” clases, la matriz de clasificación tendrá, por supuesto, “m” filas y “m” columnas. Los costos de errores de clasificación asociados con las celdas diagonales serán, entonces, cero. Sin embargo, evaluar CPEC es mucho más complicado en casos como este, en donde existen  $m*(m-1)$  tipos de errores de clasificación. Conviene en estos casos, por lo tanto, operar con una clase conceptualizada como “relevante” (definida por el decisor) y dejar las otras como “no importantes”.

#### IV. Modelos de predicción

En el caso de respuestas continuas (predicción con salida numérica) la evaluación del comportamiento del modelo es diferente a la correspondiente a una salida categórica (clasificación o asignación de clase).

La precisión en la predicción de un modelo, que es la base del data mining para la exploración de nuevos casos, no es igual a la bondad del ajuste en relación a los datos de trabajo; esta última se corresponde más al objetivo de las clásicas medidas de coeficientes de regresión o errores estándar de estimación.

Los indicadores usados para medir la precisión en la predicción están calculados en los datos de validación y no en los de trabajo. Esto es así porque el grupo de registros de validación no están utilizados para seleccionar predictores o para estimar los coeficientes de los modelos

La predicción en un nuevo registro surge de la salida promedio de los registros del área de trabajo, y el error de predicción para un registro cualquiera "i" es la diferencia entre el valor real (y) con el valor de su predicción ( $\hat{y}$ )

$$e_i = y_i - \hat{y}_i$$

Las medidas más populares de precisión en las predicciones son:

a) MEDIA DEL ERROR ABSOLUTO

$$MA = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n}$$

b) MEDIA DEL ERROR

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n}$$

c) MEDIA DEL ERROR PORCENTUAL ABSOLUTO

$$MPA = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{e_i}{y_i} \right|}{n} \times 100\%$$

## d) RAIZ DE LA MEDIA DEL ERROR CUADRADO

$$RMC = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}}$$

## e) SUMA DEL ERROR CUADRADO

$$SC = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

Estas medidas se utilizan para comparar modelos y evaluar su grado de precisión. Todas las medidas están influenciadas por “outliers” o valores fuera de rango, por lo que se deben evaluar los errores cuidadosamente.

Es importante hacer notar que un modelo con alta precisión predictiva puede no coincidir con un modelo que ajuste la base de datos de trabajo de la mejor forma.

## V. Modelo ejemplo: vecinos más cercanos

El modelo de “VECINOS MÁS CERCANOS” es un algoritmo útil para clasificación de una salida categórica o para predicción de una salida numérica.

El método se apoya en encontrar similares registros en los datos de trabajo; estos “vecinos” se usan para la clasificación o predicción de un nuevo registro.

### a) Clasificador (respuesta categórica)

La idea en el método es encontrar “k” registros en los datos de trabajo que sean similares al nuevo registro que se desea clasificar, asignando el mismo a la clase predominante en sus vecinos más cercanos.

El método no hace supuestos acerca del tipo de relación existente entre los miembros de una clase (Y) y sus predictores (X).

La cuestión central es determinar la distancia entre registros basándose en los valores de sus predictores, para lo que se utiliza la distancia euclídea.

Dicha distancia entre 2 registros  $(v_1, v_2, \dots, v_p)$  y  $(w_1, w_2, \dots, w_p)$  se calcula con la expresión siguiente:

$$D(v, w) = \sqrt{(v_1 - w_1)^2 + (v_2 - w_2)^2 + \dots + (v_p - w_p)^2}$$

siendo “v” y “w” las variables predictoras.

En el caso de diferentes escalas para los predictores, será preciso normalizar la misma previamente al cálculo de la distancia euclídea. Para la normalización, lo más común es dividir todas las observaciones por su suma, lo que convierte a cada registro en un porcentaje del total y así puede operarse en comparaciones (restas) con otros predictores.

Una vez calculada la distancia, es necesaria una regla de clasificación para asignar una clase al registro deseado, teniendo en cuenta la clase de sus vecinos.

En el caso de  $k=1$ , se asigna la clase de su registro más cercano.

Para una extensión de  $k>1$ , se encuentran los  $k$  vecinos más cercanos, y luego se sigue la regla de la mayoría para la asignación de la clase.

Por ejemplo, puede tratarse de un caso de grado de cumplimiento en el pago de clientes. Los mismos han sido clasificados en 2 grupos (1 = satisfactorio; 2 = no satisfactorio) y se consideran predictores sus índices de patrimonio y de rentabilidad.

La base de datos debe primero segregarse, como se expresó anteriormente, en base de datos de trabajo y base de datos de evaluación.

Supóngase que la siguiente sea la base de datos de trabajo (el análisis sólo es válido para ilustración, dado el pequeño tamaño de la muestra:

Observación	Grupo	Patrimonio	Rentab
1	1	45	36
2	1	43	42
3	1	42	31
4	1	40	43
5	1	42	37

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE

Observación	Grupo	Patrimonio	Rentab
6	1	39	34
7	1	38	40
8	1	38	29
9	1	38	45
10	1	37	43
11	1	36	35
12	2	39	33
13	2	37	36
14	2	36	31
15	2	36	27
16	2	34	39
17	2	33	35
18	2	31	29
19	2	30	38
20	2	30	34

En primer lugar se normalizan los valores de las variables predictoras (índices de patrimonio y rentabilidad), lo que brinda los valores siguientes:

NORMALIZACIÓN	
Patrimonio	Rentabilidad
0,06048387	0,05020921
0,0577957	0,05857741
0,05645161	0,0432357
0,05376344	0,05997211
0,05645161	0,05160391
0,05241935	0,0474198
0,05107527	0,05578801
0,05107527	0,0404463
0,05107527	0,06276151
0,04973118	0,05997211
0,0483871	0,0488145
0,05241935	0,0460251
0,04973118	0,05020921
0,0483871	0,0432357
0,0483871	0,0376569
0,04569892	0,05439331
0,04435484	0,0488145
0,04166667	0,0404463
0,04032258	0,05299861
0,04032258	0,0474198

Ahora se supone el caso de un nuevo cliente (nuevo registro) con índices de 44 en patrimonio y 29 en liquidez. Una vez normalizada la base de datos y los valores correspondientes al nuevo cliente, se calcula la distancia euclídea del nuevo registro (nuevo cliente) con cada una de las observaciones, utilizando para ello los valores normalizados.

El vecino más cercano (menor distancia) para  $k=1$ , es el registro 3 que tiene 42 y 31, respectivamente, de índices, por lo que el nuevo cliente sería clasificado como grupo 1 (satisfactorio).

Para  $k=3$ , los vecinos más cercanos son 3, 8 (clase 1) y 12 (clase 2), por lo que por mayoría queda asignado al grupo 1 (satisfactorio).

El valor de “ $k$ ” generalmente es elegido como impar, para evitar empates. Si se usa un valor pequeño de “ $k$ ”, se atiende a las características de la base de datos. Por el contrario, un valor de “ $k$ ” muy alto simplemente significa que se predecirá la clase más frecuente en todos los casos.

Debe buscarse un valor de “ $k$ ” que brinde el mejor rendimiento en la clasificación. Para tener una idea de ello, se computa la tasa de error para distintos valores de “ $k$ ” en la matriz de clasificación de la base de datos de evaluación.

Debe recordarse que la tasa de error de clasificación se mide como:

$$t_e = \frac{n_{a.b} + n_{b.a}}{n}$$

Supóngase, sólo a fines ilustrativos por lo pequeño de la muestra, que la base de datos de evaluación es la siguiente:

Observación	Grupo	Patrimonio	Rentabilidad
21	1	41	33
22	1	41	40
23	2	36	33
24	1	45	30
25	2	30	34
26	2	36	27

Para cada uno de esos registros, se utiliza el método de normalizar / calcular distancias con cada uno de los registros de la base de datos de

trabajo y se clasifica, utilizando varios valores de “k”. A posteriori, se confeccionan las matrices de clasificación de los registros de la base de datos de evaluación, para cada valor de “k”, y se computa la tasa de error.

En cuanto al valor de corte, la regla de la mayoría está asociada implícitamente al mismo. Por ejemplo, en el caso de  $k=3$ , la mayoría es  $2/3$  (registros 3 y 8) y ése es el valor de corte para asignar clase (a igual resultado se hubiera llegado con un valor de 0,5 que no hace más que respetar la mayoría).

El procedimiento explicado puede perfectamente ser aplicado a un caso en el que existan más de 2 clases.

#### *b) Predicción (respuesta numérica)*

La metodología de “vecinos más cercanos” en caso de predicción de valores numéricos en lugar de respuesta categórica (asignación a una clase) permanece inalterable en la etapa inicial de cálculo de distancias euclídeas.

En la segunda etapa, el voto mayoritario para asignación de clase, es reemplazado al tomar el valor de la respuesta promedio de los “k” vecinos más cercanos. El promedio puede ser un promedio ponderado, con ponderaciones más altas para los puntos que están más cercanos al punto del cual es necesaria la predicción.

También cambia la evaluación del mejor “k”, pues en lugar de usar la tasa del error de clasificación, se usa algunos de los indicadores típicos de predicción, como los expuestos en el apartado “MODELOS DE PREDICCIÓN” de este trabajo.

#### *c) Evaluación del modelo*

El modelo de “vecinos más cercanos” funciona perfectamente bien, tanto para clasificación como para predicción, especialmente si hay buenos y suficientes predictores.

Su mayor problema reside, por un lado, en el prohibitivo tiempo que puede demandar encontrar los vecinos más cercanos en grandes bases de datos. Por otro lado, en la medida que el número de predictores crezca, la base de datos necesaria para ser relevante crece desmesuradamente.

Por ello suelen utilizarse técnicas de reducción de base de datos que permitan trabajar con similar precisión en menor cantidad de registros.

## **VI. Conclusión**

El trabajo no tiene mayor pretensión que un desarrollo de los conceptos fundamentales del data mining.

En el mismo se expusieron los objetivos, las etapas del data mining y las características de los modelos de clasificación y los modelos de predicción.

En el caso de los modelos de clasificación, se enfatizó la importancia de la matriz de clasificación y el cálculo de la tasa de error general de clasificación.

También se hicieron las consideraciones pertinentes acerca del valor de corte y la relevancia de calcular indicadores de sensibilidad y especificidad para el caso de clasificación o respuesta categórica.

A continuación se explicó cómo el gráfico de ganancias ayuda en ser efectivos para la selección de un pequeño número de casos y lograr una relativamente gran porción de aciertos. También se hizo referencia al caso de costos asimétricos en los errores de clasificación y en función de ello cómo surge la necesidad de calcular el costo promedio del error de clasificación.

Para el caso de los modelos de predicción de un valor numérico, se cambian los indicadores de precisión del modelo y para ello se expusieron varias medidas.

Por último, se expusieron las características generales de un modelo específico de data mining, el de vecinos más cercanos, tanto en su versión de clasificación como en la de predicción.

Los cambios tecnológicos han traído un cambio y un gran avance en los procesos de data mining. Es innumerable la cantidad de softs desarrollados en tal sentido, la necesidad de adaptarse a nuevas situaciones como la importancia que han cobrado los datos no estructurados (texto o páginas de Internet), la necesidad de integrar los algoritmos y resultados obtenidos en sistemas operacionales, la exigencia de que los procesos funcionen prácticamente en línea o los tiempos de respuesta muchas veces necesarios en tiempo real.

Por todo ello el profesional de gestión debe estar abierto y atento a todos los desarrollos vigentes de la disciplina y sumamente predispuesto a la integración interdisciplinaria.

## **VII. Bibliografía**

ERCOLE, Raúl - ALBERTO, Catalina - CARIGNANO, Claudia - «MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA GESTIÓN» - Segunda Edición -

Asociación Cooperadora de la FCE - UNC - Córdoba, 2007 - ISBN 978-987-1436-01-9

SHMUELI, GALIT - PATEL, NITIN R - BRUCE, PETER C - "Data Mining for Business Intelligence" - Segunda edición - John Wiley & sons - Hoboken - New Jersey (2010) - ISBN 978-0-470-52682-8

ANDERSON, David - SWEENEY, Dennis - WILLIAMS, Thomas - «Quantitative Methods for Business» - 9e - Thomson South Western - USA (2004) - ISBN 0-324-18414-X

BIERMAN, Harold - BONINI, Charles - HAUSMAN, Warren - "ANÁLISIS CUANTITATIVO PARA LOS NEGOCIOS". - Novena Edición - Irwin - McGraw Hill. Bogotá, 2000 - ISBN 0-256-14021-9

RAGSDALE, Cliff T. "SPREADSHEET MODELING AND DECISION ANALYSIS" - 3rd. edition - South Western College Publishing. Cincinnati - Ohio (USA), 2001 - ISBN 0-324-02122

POWELL, Stephen G - BAKER, Kenneth R - "MANAGEMENT SCIENCE - THE ART OF MODELING WITH SPREADSHEETS" - Second Edition - John Wiley & sons - USA, 2007 - ISBN 978-0-470-03840-6



## CÁLCULO DEL COSTO IMPOSITIVO OCULTO

*Esp. Eugenio Darío Fabiani*

*Especialista en Costos para la Gestión*

*Profesor de la Universidad Católica de Córdoba*

*E-mail: [ecost@uccor.edu.ar](mailto:ecost@uccor.edu.ar)*

### **Resumen**

El presente es la continuación del trabajo sobre el “Punto de Equilibrio de Proyectos” donde se remarcaba que la herencia del razonamiento contable afecta negativamente la disciplina de Costos en sus aspectos relacionados con la toma de decisiones, donde al tratar las depreciaciones de los bienes de uso, no considera el costo de oportunidad del capital invertido. Mientras que en el área de las finanzas esto es tratado con éxito gracias a la herramienta del Flujo de Fondos Descontados, que calcula el Valor Actual Neto de un Proyecto considerando una tasa de Costo de Oportunidad.

Sin embargo existe un déficit en el tratamiento de la inflación al analizar proyectos de inversión, los conceptos volcados en el presente trabajo son de aplicación tanto en el cálculo del Punto de Equilibrio de Proyecto como en el valor Actual Neto por medio de Flujos de Fondos Descontados.

Con este trabajo pretende incorporarse el cálculo de la incidencia de la inflación en las decisiones de inversión, permitiendo de esta manera tomar decisiones más acertadas.

**Palabras clave:** costo de oportunidad - punto de indiferencia - punto de equilibrio - valor actual neto - decisión - economía - inversión - depreciación – administración – impuesto a las ganancias - inflación.

### **Abstract**

*This is the follow of paper «Punto de Equilibrio de Proyectos» where remarked that the legacy accounting thinking negatively affects costs discipline in their aspects the decision where to treat the depreciation of assets, does not consider the opportunity cost of the invested capital. While in the area of finance that is*

*successfully treated through the tool of discounted cash flow, which calculates the net present value of a project considering an opportunity cost rate.*

*However there is a deficit in the treatment of inflation to analyze investment projects, the concepts in this paper dumps are applicable both in calculating Breakeven Point Project as the net present value using discounted cash flows .*

*This work aims to incorporate the calculation of the impact of inflation on investment decisions, thereby enabling better decision making.*

**Keywords:** *Opportunity cost - point of indifference - break even point - net present value – decision - economic - investment - depreciation - management – inflation - income tax.*

## I. Introducción

En el trabajo de Punto de Equilibrio de Proyectos se demuestra que el concepto de amortización que utiliza la contabilidad distribuyendo el costo original en la vida útil de un bien, no es adecuado para utilizar en la fórmula de punto de equilibrio a la hora de decidir si conviene invertir en un determinado proyecto. En su lugar dicho trabajo propone emplear la fórmula de cuota constante que nos proporciona la matemática financiera, la cual considera la amortización del bien como así también el costo de oportunidad del capital invertido. A modo de recordatorio la misma es:

$$CF = \frac{I \times i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

Donde:

- “I” es la inversión inicial
- “i” es la tasa de costo de oportunidad
- “n” es la cantidad de periodos

El mencionado trabajo también expone la manera de tratar el valor residual de la inversión en caso que no fuera igual a cero.

Con la formula anterior se logra compatibilizar las decisiones tomadas mediante el Flujo de Fondos Descontados con las del Punto de Equilibrio.

El objetivo del presente trabajo es aportar a la disciplina de los Costos para la Toma de Decisiones el cálculo de la incidencia de la inflación en un

régimen tributario como el de Argentina (y el mundo) en las decisiones de inversión.

No se pretende entrar en el debate de las siguientes cuestiones:

- La determinación de la tasa de costo de oportunidad del proyecto.
- El horizonte sobre el cual debería realizarse el análisis.
- El tratamiento del costo de oportunidad del capital de trabajo, que para el presente se consideró el valor descontado de sus componentes a un mismo momento de tiempo.
- El valor de recupero de los bienes al final del período de análisis.
- Los conceptos de costos hundidos.

A lo largo del trabajo se utilizan casos prácticos para ir ilustrando los conceptos que se quieren demostrar, partiendo de un planteo muy sencillo para luego ir incorporándole complejidades y soluciones a las mismas, y de esta manera llegar a la conclusión de cómo afecta la inflación a las decisiones de inversión.

El caso planteado consiste en una empresa industrial que tiene la intención de adquirir una maquinaria en \$100.000 para la elaboración de un producto cuya contribución marginal es del 50%. La vida útil es de 5 años y el costo de oportunidad es del 30% anual. La empresa no tiene ningún costo fijo más que la depreciación del equipo.

## II. Inflación cero, tasa de impuesto a las ganancias cero

En este primer análisis considera un escenario donde existe una estabilidad plena y no se paga impuesto a las ganancias. Este punto sería equivalente al contexto en el cual se ejemplificó en el trabajo de “Punto de Equilibrio de Proyectos”.

Como se trató en dicho trabajo, no debe tomarse la amortización contable como costo fijo, sino la amortización con costo de oportunidad calculada de la siguiente manera:

$$CF = \frac{I \times i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

Donde “I” es la inversión, “i” la tasa de costo de oportunidad, “n” el número de periodos

Aplicando esta fórmula al ejemplo se obtiene:

$$\frac{\$100.000 * 0.3}{1 - (1 + 0.3)^{-5}} = \$41.058$$

Utilizando este valor como Costo Fijo que debe ser cubierto por la contribución marginal se obtiene:

$$\frac{\$41.058}{0.50} = \$82.116$$

Por lo que debe vender \$82116 por año para cubrir un costo de oportunidad del 30%.

	0	1	2	3	4	5
Ventas		82116	82116	82116	82116	82116
Costo Variable		-41058	-41058	-41058	-41058	-41058
Inversión		-20000	-20000	-20000	-20000	-20000
Ubr		21058	21058	21058	21058	21058
Ganancias		0	0	0	0	0
Rdo Desp de Imp		21058	21058	21058	21058	21058
Flujo	-100000	41058	41058	41058	41058	41058
Flujo Actualizado	-100000	41058	41058	41058	41058	41058
Flujo Descontado	-100000	31583	24295	18688	14376	11058
TIR	30,0000%					
TIR Real	30,0000%					
VAN		\$ -0,00				

En el cuadro precedente se puede apreciar:

- Ventas: son constantes porque no hay inflación.
- Costo Variable: es la mitad de las ventas ya que la contribución marginal es del 50%.
- Inversión: Representa la amortización, sirve para el cálculo de la base para el impuesto a las ganancias.
- Ubr: Es la utilidad bruta o base del impuesto a las ganancias.

- Ganancias: es el importe del impuesto a las ganancias que se debe pagar.
- Rdo. Desp de Imp: es la Ubr. menos el impuesto a las ganancias pagado.
- Flujo: es el Rdo Desp de Imp más la amortización que no generó un flujo de fondos negativo en el periodo.
- Flujo Actualizado: es el Flujo de Fondos en términos reales, o sea descontado a la tasa de inflación.
- Flujo Descontados: es el Flujo en términos reales (Flujo Actualizado) descontado a la tasa de costo de oportunidad.
- TIR: es la TIR del Flujo de Fondos sin descontar la inflación.
- TIR Real: es la TIR real del proyecto descontada la inflación.
- VAN: Es el Valor Actual Neto del proyecto.

Como se puede apreciar la TIR del proyecto con un nivel de ventas de \$82116 es igual al costo de oportunidad por lo que el VAN es cero, arribando a que es correcto el cálculo del Punto de Equilibrio de Proyectos en un contexto que no tenga inflación ni tasa de impuesto a las ganancias.

### III. Inflación del 25%, tasa de impuesto a las ganancias cero

¿Que sucede cuando estamos en un contexto con inflación? La bibliografía expone que no es necesario proyectar con inflación ya que al calcular la tasa real termina dando el mismo resultado. Partiendo de esa premisa no debería modificarse el cálculo del Punto de Equilibrio de Proyecto por lo que el nivel de ventas debería seguir siendo de \$82116.

Lo anterior se puede visualizar en el siguiente cuadro:

	0	1	2	3	4	5
Ventas		102645	128307	160383	200479	250599
Costo Variable		-51323	-64153	-80192	-100240	-125300
Inversión		-25000	-31250	-39063	-48828	-61035
Ubr		26323	32903	41129	51412	64264
Ganancias		0	0	0	0	0
Rdo Desp de Imp		26323	32903	41129	51412	64264
Flujo	-100000	51323	64153	80192	100240	125300
Flujo Actualizado	-100000	41058	41058	41058	41058	41058
Flujo Descontado	-100000	31583	24295	18688	14376	11058
TIR		63%				
TIR Real		30%				
VAN		\$ -0,00				

En el cuadro precedente se puede apreciar los siguientes aspectos adicionales a la situación anteriormente planteada:

- Ventas: en el año 1 se venderían  $\$82116 * 1.25$ , incrementándose dicho importe en un 25% anual hasta el 5to periodo
- Costo Variable: siempre es la mitad de las ventas ya que la contribución marginal es del 50%.
- Inversión: Representa la amortización, sirve para el cálculo de la base para el impuesto a las ganancias. No tiene incidencia ya que la tasa del impuesto es cero.
- Flujo: es el Rdo Desp de Imp más la amortización que no generó un flujo de fondos negativo en el periodo. Este flujo tiene incorporado el componente inflacionario.
- Flujo Actualizado: es el Flujo de Fondos en términos reales, o sea descontado a la tasa de inflación. Como se puede apreciar, es el mismo flujo que en el caso de no haber considerado la inflación en la proyección.
- TIR: es la TIR del Flujo de Fondos sin descontar la inflación, o sea la tasa conjunta del costo de oportunidad e inflación  $(1.25 * 1.30) - 1$
- TIR Real: es la TIR real del proyecto descontada la inflación.
- VAN: Es el Valor Actual Neto del proyecto.

Como se puede apreciar no es necesario, a priori, considerar la inflación en el cálculo del Punto de Equilibrio de Proyectos o en la proyección del Flujo de Fondos para la toma de decisiones en un contexto sin Tasa de Impuesto a las Ganancias.

#### **IV. Inflación del cero, tasa de impuesto a las ganancias 35%**

El caso planteado en este punto podría ser el de una economía desarrollada, aunque hay que admitir que la inflación nunca es cero. De todos modos en este supuesto es necesario realizar algunos agregados a la fórmula de Punto de Equilibrio de Proyecto para considerar el efecto del Impuesto a las Ganancias.

En primer lugar analizamos el costo fijo, donde al cálculo de la amortización más costo de oportunidad hay que restarle el ahorro impositivo que está dado por la amortización contable multiplicada por la tasa de impuesto a las ganancias:

- Amort. con Cto. Oport – Amort. Contable \* Tasa Imp.
- \$41.058 - \$20.000 \* 0,35 = \$34.058

Por otra parte la contribución marginal también disminuye ya que del 100% de la misma el estado se queda con el porcentaje de impuesto a las ganancias, por lo que a la empresa le queda uno menos la tasa del impuesto:

- CMg \* (1 – Tasa Impositiva)
- 0,50 \* (1 - 0,35) = 0,325

Con estos cálculos se puede obtener el Punto de Equilibrio de Proyectos en un contexto que tenga impuesto a las ganancias:

$$\frac{\$34.058}{0.325} = \$104.794$$

Esto nos indica que la empresa debe vender \$104794 o más por año para cubrir el 30% de costo de oportunidad como se puede ver en el siguiente cuadro:

	0	1	2	3	4	5
Ventas		104794	104794	104794	104794	104794
Costo Variable		-52397	-52397	-52397	-52397	-52397
Inversión		-20000	-20000	-20000	-20000	-20000
Ubr		32397	32397	32397	32397	32397
Ganancias		-11339	-11339	-11339	-11339	-11339
Rdo Desp de Imp		21058	21058	21058	21058	21058
Flujo	-100000	41058	41058	41058	41058	41058
Flujo Actualizado	-100000	41058	41058	41058	41058	41058
Flujo Descontado	-100000	31583	24295	18688	14376	11058
TIR	30,0000%					
TIR Real	30,0000%					
VAN		\$ -0,00				

En el cuadro precedente se puede apreciar los siguientes aspectos adicionales:

- Inversión: Representa la amortización, sirve para el cálculo de la base para el impuesto a las ganancias.
- Ubr: Es la utilidad bruta o base del impuesto a las ganancias.
- Ganancias: es el importe del impuesto a las ganancias que se debe pagar.

- Rdo. Desp de Imp: es la Ubr. menos el impuesto a las ganancias pagado.
- Flujo: es el Rdo Desp de Imp más la amortización que no generó un flujo de fondos negativo en el periodo.
- Flujo Actualizado: es el Flujo de Fondos en términos reales, o sea descontado a la tasa de inflación, para este caso cero.
- Flujo Descontados: es el Flujo en términos reales (Flujo Actualizado) descontado a la tasa de costo de oportunidad.
- TIR: es la TIR del Flujo de Fondos sin descontar la inflación.
- TIR Real: es la TIR real del proyecto descontada la inflación.
- VAN: Es el Valor Actual Neto del proyecto.

Aplicando las adaptaciones a los valores de la fórmula propuestos al inicio de este apartado, se obtiene el importe correcto que debe venderse para obtener una tasa de retorno igual al costo de oportunidad o lo que es lo mismo un VAN igual a cero.

### V. Inflación del 25%, tasa de impuesto a las ganancias 35%

Nuevamente surge la pregunta ¿que sucede cuando estamos en un contexto con inflación? Haciendo caso a la bibliografía se podría concluir que la inflación no tiene incidencia en la proyección por lo que el monto de ventas de equilibrio debería seguir siendo \$104794.

Lo anterior se puede visualizar en el siguiente cuadro:

	0	1	2	3	4	5
Ventas		130993	163741	204676	255846	319807
Costo Variable		-65496	-81871	-102338	-127923	-159903
Inversión		-25000	-31250	-39063	-48828	-61035
Ubr		40496	50621	63276	79095	98868
Ganancias		-14174	-17717	-22146	-27683	-34604
Rdo Desp de Imp		26323	32903	41129	51412	64264
Flujo	-100000	51323	64153	80192	100240	125300
Flujo Actualizado	-100000	41058	41058	41058	41058	41058
Flujo Descontado	-100000	31583	24295	18688	14376	11058
TIR		63%				
TIR Real		30%				
VAN		\$ -0,00				

En el cuadro precedente se puede apreciar los siguientes aspectos adicionales a la situación anteriormente planteada:

- Ventas: en el año 1 se venderían  $\$104794 * 1.25$ , incrementándose dicho importe en un 25% anual hasta el 5to periodo
- Costo Variable: siempre es la mitad de las ventas ya que la contribución marginal es del 50%.
- Inversión: Representa la amortización incrementada en un 25% anual, para el primer periodo sería  $\$20000 * 1.25$ .
- El resto de las filas tendría las mismas explicaciones que antes

En un primer análisis se podría concluir que no tiene incidencia la inflación en la toma de decisiones mediante la herramienta del Punto de Equilibrio de Proyectos o Flujo de Fondos Descontado, pero el problema radica en que impositivamente no se permite el ajuste por inflación, lo que implica que el importe que se permite deducir para el impuesto a las ganancias es la amortización contable a valor histórico, o sea  $\$20000$  para los 5 periodos arrojando el siguiente Flujo de Fondos:

	0	1	2	3	4	5
Ventas		130993	163741	204676	255846	319807
Costo Variable		-65496	-81871	-102338	-127923	-159903
Inversión		-20000	-20000	-20000	-20000	-20000
Ubr		45496	61871	82338	107923	139903
Ganancias		-15924	-21655	-28818	-37773	-48966
Rdo Desp de Imp		29573	40216	53520	70150	90937
Flujo	-100000	49573	60216	73520	90150	110937
Flujo Actualizado	-100000	39658	38538	37642	36925	36352
Flujo Descontado	-100000	30506	22804	17133	12929	9791
TIR		58%				
TIR Real		26%				
VAN		<b>\$ -6.837,43</b>				

Donde la descripción de cada una de las filas es la misma pero deduciendo solamente la amortización a valores históricos, provocando una disminución de la tasa de retorno del 30% al 26%, y por consiguiente un VAN negativo de  $\$6837.43$ .

## VI. Punto de vista del ajuste integral de estados contables

Lo anterior puede ser analizado desde la óptica de la reexpresión de estados contables donde se puede apreciar la incidencia de no ajustar por inflación. A continuación se muestra el balance del primer periodo a moneda histórica y moneda homogénea.

	HIST	HOMOG
Caja	65496	65496
Bienes de Uso	100000	125000
Amort. Acum	-20000	-25000
Capital	100000	125000
RNA	29573	26323
Ventas	130993	130993
CV	-65496	-65496
Amortización	-20000	-25000
REI		0
RAIG	45496	40496
Imp a las Ganancias	-15924	-14174
Resultado	29573	26323

En caja hay \$65496 correspondiente a la diferencia entre las ventas y el costo de ventas, al ser un rubro monetario no se ajusta.

Bienes de Uso: los \$100000 invertidos en el momento cero deben ser reexpresados al igual que la amortización, por el 25% de inflación.

El Capital también debe ser reexpresado en tanto que el RNA corresponde al resultado del ejercicio que se obtiene del estado de resultados.

En el Estado de Resultados se considera (por una cuestión de simplificación, aunque no cambia el análisis) que las compras y las ventas se realizan al final del periodo por lo que no se deben reexpresar. En tanto la amortización si debe reexpresarse por el índice de inflación correspondiente. Por su parte no existe Resultado por Exposición a la Inflación dado que no hubo rubros monetarios en ningún momento.

Como se puede apreciar la base para el cálculo del impuesto a las ganancias es \$5000 más si no se reexpresa, implicando \$1750 adicionales de im-

puesto a las ganancias, este importe es el costo de mostrar \$3250 más de ganancia en el balance.

Lo anterior se agudiza con el transcurso de los periodos como se puede apreciar en la siguiente serie:

	1	2	3	4	5
Diferencia de Resultado	3250	7313	12391	18738	26673
Diferencia Actualizada	2600	4680	6344	7675	8740
Diferencia de Impuesto	1750	3938	6672	10090	14362
Diferencia Actualizada	1400	2520	3416	4133	4706

Donde en el periodo cinco la diferencia de resultado es de \$26673 con un costo impositivo de \$14362 que a valores del momento cero representan \$8740 de diferencia de resultado y \$4706 de costo impositivo.

La diferencia de impuesto actualizada, descontada a la tasa de costo de oportunidad arroja los \$6837 que es el VAN negativo que da el proyecto ante la combinación de inflación con impuesto a las ganancias sin reexpresión de estados contables.

**VII. Calculo del costo impositivo oculto**

Resulta muy interesante el cálculo del costo impositivo oculto ante la inflación ya que facilita una serie de análisis posteriores, los que permiten obtener una serie de conclusiones de relevancia.

Para llegar a dicho costo se debe arribar a la base imponible que no reconoce el impuesto a las ganancias por no permitir la reexpresión, esta surge de comparar la base imponible que debería reconocer con la que finalmente reconoce.

La deducción de la base imponible que debería reconocer es el valor actual de las amortizaciones descontadas a la tasa de costo de oportunidad, por ejemplo si la tasa de costo de oportunidad fuese cero, debería reconocer \$100000 de deducción, en nuestro ejemplo sería el valor actual de cinco pagos de \$20000 a una tasa del 30%:

$$VA = \frac{Cta(1 - (1 + i)^{-n})}{i}$$

$$\$48711.40 = \frac{20000(1 - (1 + 0.30)^{-5})}{0.30}$$

Por lo que la deducción de la base imponible que debería reconocer es de \$48711. Mientras que en realidad reconoce el valor actual de las amortizaciones descontadas a la tasa conjunta del costo de oportunidad y la inflación, por ejemplo si la tasa de costo de oportunidad fuese cero, reconoce el valor actual de cinco pagos de \$20000 a una tasa del 25%. En nuestro ejemplo reconoce el valor actual de cinco pagos de \$20000 a una tasa del 62.5% que surge de  $(1.25 * 1.30) - 1$ .

$$\$29175.88 = \frac{20000(1 - (1 + 0.625)^{-5})}{0.625}$$

Finalmente de la resta de ambos importes se obtiene la deducción de la base imponible que no reconoce:

$$\$48711.40 - \$29175.88 = \$19535.52$$

El importe así obtenido multiplicado por la tasa del impuesto a las ganancias es el impuesto adicional que deberá afrontar el proyecto durante el horizonte de análisis. Que para este caso sería:

$$\$19535.52 * 0.35 = 6837.43$$

Este importe está representado por el VAN negativo que se había obtenido al proyectar con el punto de equilibrio de proyecto.

## VII. Incorporación del costo impositivo oculto

El costo impositivo oculto calculado en el punto anterior está expresado al momento cero del proyecto, por lo que para incorporarlo lo debo repartir en los cinco periodos a la tasa de costo de oportunidad utilizando la fórmula de amortización de deuda con cuota constante:

$$CF = \frac{I \times i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

$$2807.32 = \frac{6837.43 \times 0.30}{1 - (1 + 0.30)^{-5}}$$

Y sumarle este importe a los costos fijos que en el caso ejemplificado era solamente la amortización con costo de oportunidad de \$34058

- \$34058 + \$2807 = \$36865

$$\frac{\$36865}{0.325} = \$113432$$

Este importe se puede corroborar aplicándolo al cuadro de flujo de fondos descontados.

	0	1	2	3	4	5
Ventas		141790	177238	221547	276934	346168
Costo Variable		-70895	-88619	-110774	-138467	-173084
Inversión		-20000	-20000	-20000	-20000	-20000
Ubr		50895	68619	90774	118467	153084
Ganancias		-17813	-24017	-31771	-41463	-53579
Rdo Desp de Imp		33082	44602	59003	77004	99505
Flujo	-100000	53082	64602	79003	97004	119505
Flujo Actualizado	-100000	42465	41345	40449	39733	39159
Flujo Descontado	-100000	32666	24465	18411	13912	10547
TIR	62,5000%					
TIR Real	30,0000%					
VAN	\$ -0,00					

Donde se puede apreciar que el VAN arroja cero con un nivel de ventas 8% superior al obtenido sin considerar el impuesto inflacionario oculto.

### **VIII. Consideraciones adicionales**

Una vez obtenida la fórmula de cálculo del impuesto oculto se simplifica el cálculo de la incidencia ante diferentes escenarios, algunas conclusiones interesantes obtenidas de simular los proyectos ante diferentes tasas de inflación y costo de oportunidad nos encontramos que mientras menor sea el costo de oportunidad (o sea empresas que estén operando con baja rentabilidad) mayor es la incidencia del impuesto inflacionario oculto, resultando más que proporcional a tasas bajas de inflación.

Por ejemplo ante el planteo de un costo de oportunidad de cero se obtienen las siguientes relaciones de inflación / incidencia para un horizonte de 5 años sin valor residual:

- Con una inflación del 5% se requiere un 7% más de ventas.
- Con una inflación del 10% se requiere un 13% más de ventas.
- Con una inflación del 24% se requiere un 24% más de ventas.
- Con una inflación del 50% se requiere un 35% más de ventas.

Lo anterior se agudiza cuando el plazo de análisis se incrementa, que analizado desde el punto de vista de la empresa en marcha, afecta principalmente a aquellas empresas con baja rentabilidad donde es posible que estén pagando un impuesto a las ganancias mayor a la ganancia en términos reales de la empresa.

Cuando el mismo análisis se hace con un costo de oportunidad positivo no muy alejado de la inflación, la incidencia se diluye significativamente dentro de la utilidad de la empresa.

### **IX. Conclusión**

Durante el desarrollo del trabajo trató de demostrarse la importancia de considerar la inflación proyectada a la hora de la toma de decisiones con motivo que al no permitirse el ajuste por inflación, se genera para las empresas un costo impositivo oculto que debe ser considerado por parte de los asesores de los empresarios.

También es de destacar que el mencionado costo afecta también a economías estables, ya que resulta más que proporcional en niveles de inflación reducidos cuando la tasa de rendimiento es escasa o nula.

**X. Bibliografía**

- BOTTARO E. OSCAR, RODRÍGUEZ JÁUREGUI HUGO A. Y YARDÍN AMARO R. “El Comportamiento de los Costos y la Gestión de la Empresa, La Ley, Buenos Aires 2004, ISBN 987-030-318-8
- BONINI CHARLES Y HAUSMAN WARREN «Análisis Cuantitativo Para Los Negocios» Novena Edición, McGraw-Hill Companies, Colombia 2000, ISBN: 978-958-410-038-2
- ERCOLE, Raúl - ALBERTO, Catalina - CARIGNANO, Claudia - «MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA GESTIÓN» - Segunda Edición - Asociación Cooperadora de la FCE - UNC - Córdoba, 2007 - ISBN 978-987-1436-01-9
- FABIANI, EUGENIO DARÍO “Punto de Equilibrio de Proyectos”, XXXIII Congreso del Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos (IAPUCO) – Mar del Plata 2010.
- FABIANI, EUGENIO DARÍO “Punto de Indiferencia de Proyectos”, XXXIV Congreso del Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos (IAPUCO) – Bahía Blanca 2011.
- GIMÉNEZ, CARLOS M. Y COLABORADORES “Costos para Empresarios”, Ediciones Macchi, Buenos Aires 1995, ISBN 950-537-322-8
- HORNGREN CHARLES T., FOSTER GEORGE Y DATAR SRIKANT M. “Contabilidad de Costos, Un Enfoque Gerencial” Decimosegunda Edición, Pearson Educación de México., México 2007, ISBN 970-26-0761-2
- RUDIGER DORNBUSH Y STANLEY FISCHER “Macroeconomía” Quinta Edición, McGraw-Hill, Madrid 1991, ISBN: 84-7615-683-9
- SAPAG CHAÍN, NASSIR “Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación” Primera Edición, Pearson Educación de México S.A, México 2007, ISBN 978-970-26-0964-3
- VIDAURRI AGUIRRE, HÉCTOR MANUEL “Matemática Financiera” Cuarta Edición, Cengage Learning Editores S.A., México 2008, ISBN 978-970-686-843-5
- YARDÍN, AMARO “El Análisis Marginal: La Mejor Herramienta para Tomar Decisiones sobre Costos y Precio”, Ediciones Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos (IAPUCO), Buenos Aires 2009, ISBN 978-987-246-183-6



**CUANTIFICACION DE LA SIGNIFICACION AGREGADA EN  
PROCESOS DE AUDITORIAS DE ESTADOS FINANCIEROS**  
**Una propuesta metodológica**

*Luis R. Alvarez Chiabo*  
*Magister en Dirección de Empresas*  
*Profesor de la Universidad Católica de Córdoba*  
*E-mail: luis@alvarezchiabo.com.ar*

*Roberto Dellaferrera*  
*Magister en Dirección de Empresas*  
*Profesor de la Universidad Católica de Córdoba*  
*E-mail: dellaferrera@gmail.com*

*María Virginia Ares*  
*Contador Pública*  
*Magister en Contabilidad (en período de tesis)*  
*Profesora de la Universidad Católica de Córdoba*  
*E-mail: viquiares@hotmail.com*

*María Soledad Perfumo*  
*Contador Pública*  
*Magister en Auditoría (en período de tesis)*  
*Profesora de la Universidad Católica de Córdoba*  
*E-mail: perfumosoledad@gmail.com*

**Resumen:**

El trabajo presenta una propuesta metodológica en relación a la determinación del nivel de significación global o agregado a ser calculado en la etapa de planificación de una auditoría de estados financieros.

La referida propuesta se sustenta en la posibilidad que tiene el auditor, una vez identificados los usuarios críticos de la información contenida en los estados financieros y as decisiones que toman los mismos en base a tal información, de construir un conjunto de elementos que actúen como facilitadores de decisiones determinando, a su vez, los valores que provocarían cambios en las decisiones de los usuarios y, a partir de los mismos, reproducir las cifras de los estados financieros que provocarían tales medidas, determinando de este modo el nivel de significación.

La propuesta metodológica se ajusta plenamente al concepto de significación previsto en los principales ordenamientos contables a nivel nacional e internacional.

**Palabras claves:** Significación, Materialidad, Auditoría de Estados Financieros, Riesgo de Auditoría, Planificación de la Auditoría.

**Abstract**

*This paper develops a methodological proposal in relation to the determination of the global significance level to be determined in the planning stage of a Financial Statements audit.*

*The proposal is based on the possibility that the auditor has, once identified the critical users of the information included in the Financial Statements and their decisions, to build a set of elements that acts as decision facilitators determining also the values that would cause changes in the decisions taken by the users and up to them reproduce the figures that would cause such measures, determining the significance level.*

*The methodological proposal is adapted fully to the concept of significance expected in the principal national and international accounting orders.*

**Keywords:** *Significance, Materiality, Financial Statements Audit, Audit Risk, Audit Planning.*

**I. Introducción**

El objetivo fundamental de la presente colaboración es aportar una propuesta metodológica respecto del cálculo del nivel de significación global – significación agregada - en procesos de auditoría de estados financieros.

A los efectos que el presente trabajo resulte lo más inteligible posible, hemos creído conveniente dotar al mismo de la siguiente estructura temática:

- 1) En la sección 2 abordamos un conjunto de cuestiones preliminares que es menester analizar, ya que repercuten en el adecuado entendimiento del contenido del resto del trabajo,

- 2) En el acápite 3 nos referimos a: 1) las formas utilizadas tradicionalmente por los auditores de estados financieros a los efectos de calcular el nivel de significación global o agregado en la etapa de planificación de la auditoría y 2) proporcionamos una propuesta de cuantificación del referido nivel de significación a partir de un conjunto de facilitadores de las decisiones que toman los usuarios de los estados financieros,
- 3) En el apartado 4 proporcionamos una ejemplificación práctica de cálculo del nivel de significación global o agregado en base a nuestra propuesta metodológica explicitada en el acápite 3.
- 4) Reservamos para el apartado 5 las conclusiones del presente trabajo.

## II. Cuestiones preliminares

El presente trabajo se inserta dentro de un marco de ideas previas que entendemos es menester exteriorizar con vistas a que se logre un cabal entendimiento del mismo, ellas son:

- 1) consideramos, tal cual lo hacen los principales ordenamientos contables de alcance internacional y nacional, que el objetivo fundamental de los estados financieros es proporcionar información útil que facilite la toma de decisiones de los usuarios interesados en la misma,
- 2) concebimos al nivel de significación – materialidad – como la máxima distorsión cuantitativa y/o cualitativa que podría contener la información explicitada en los estados financieros sin que ningún usuario tome una decisión distinta a la que tomaría en caso de que la misma no existiera,
- 3) creemos necesario que el auditor en una primera instancia determine un nivel global de significación de los estados financieros considerados en su conjunto (significación global) y en una segunda etapa atribuya el nivel de significación global entre los diferentes componentes o elementos que conforman los estados financieros (significación asignada o atribuida),
- 4) entendemos que el proceso de atribución del nivel de significación global entre los diferentes elementos integrantes de los estados financieros llevado a cabo por los auditores debe estar guiado por dos elementos: 1) El nivel de importancia relativa de cada componente de los estados financieros, el cual debería ser consecuencia de la importancia del mismo a nivel de transacciones (enfoque

transaccional) y a nivel de saldos (enfoque de saldos) y 2) El nivel de riesgo de detección planeada asociado al componente en el marco del modelo de riesgos que impera en las Normas Internacionales de Auditoría. Respecto de la determinación del nivel de riesgo de falta de detección planificado, proponemos que el mismo sea calculado aplicando el modelo de riesgos de auditoría de la AICP, siendo el cual consecuencia de:

A) el nivel de riesgo inherente, que representa una medida de la posibilidad que la información contenida en los estados financieros contenga distorsiones en si misma. Los factores que determinan el riesgo inherente surgen de la propia entidad emisora de la información contable. La relación existente entre la medida del riesgo inherente y la del riesgo de falta de detección, en la etapa de la planificación, es inversa,

B) el riesgo de falta de control, que es una medida de la posibilidad que el sistema de control interno de la entidad emisora de los estados financieros no prevenga, detecte o corrija una distorsión contenida en la misma. La relación existente entre la medida del riesgo de falta de detección, en la etapa de la planificación, y la correspondiente al riesgo de falta de control es inversa,

C) el riesgo de auditoría aceptable, que representa una medida del riesgo que el auditor esta dispuesto a aceptar de que un error contenido en la información contable no sea detectado por el sistema de control de la entidad ni por los procedimientos de auditoría por el empleados. La relación existente entre la medida del riesgo de falta de detección y del riesgo de auditoría aceptable es directa.

Existen dos trabajos de Casal<sup>1 2</sup> en los cuales puede apreciarse claramente la metodología a ser seguida por los auditores de estados financieros a los efectos de llevar a cabo la valoración de las magnitudes de riesgos antes citadas.

---

<sup>1</sup> Casal, Armando M. y Casal, Pablo M. "La identificación y valoración de riesgos en la auditoría de estados financieros". Trabajo publicado en revista: Profesional y Empresarial (D&G). Editorial Errepar. Tomo XII. Mayo de 2011.

<sup>2</sup> Casal, Armando M. y Casal, Pablo M. "Las respuestas de los riesgos valorados en la auditoría de estados financieros". Trabajo publicado en revista: Profesional y Empresarial (D&G). Editorial Errepar. Tomo XII. Junio de 2011.

A continuación profundizaremos cada una de las ideas expuestas con antelación, las cuales constituyen el andamiaje en el cual se sustenta el contenido del presente trabajo:

### *II.1. El objetivo de los estados financieros*

El rol que se le asigna a los estados financieros en los tiempos que corren es el de proveer información susceptible de ser utilizada por los usuarios de los mismos en la toma de decisiones que le son propias.

En el sentido antes expuesto se expresan los principales ordenamientos contables de alcance nacional e internacional, a saber:

- 1) El Marco Conceptual de las Normas Contables Profesionales Argentinas expresa: “El objetivo de los estados contables es proveer información sobre el patrimonio del ente emisor a una fecha y su evolución económica y financiera en el periodo que abarcan, para facilitar la toma de decisiones económicas”<sup>3</sup>

Tal cual podemos observar la normativa citada se enlaza claramente en el enfoque utilitarista de los estados financieros, concibiendo a los mismos como elementos que contienen información útil, sobre el patrimonio de los entes y su evolución a lo largo del tiempo, que actúa como un satisfactor de necesidades que son propias de sus usuarios en la toma de decisiones que le son propias.

El referido ordenamiento contable indica que la situación y evolución patrimonial de una entidad interesan a una diversidad de usuarios que tienen necesidades de información no coincidentes, entre los que ubica a: 1) inversores actuales y potenciales, 2) empleados, 3) acreedores actuales y potenciales, 4) clientes y 5) estado y admitiendo que sería imposible que la información contenida en un juego de estados financieros sea capaz de satisfacer en forma concurrente las expectativas de información de esa amplia variedad de usuarios, se crea una categoría de usuarios privilegiados a los que la normativa identifica como “usuarios tipo” entre los que se ubica a:

“a) Cualquiera fuere el ente emisor, a sus inversores y acreedores, incluyendo tanto a los actuales como a los potenciales,

---

<sup>3</sup> Marco Conceptual de las Normas Contables Profesionales Distintas a la Referidas en la Resolución Técnica N° 26. Segunda Parte. Sección 2. Texto ordenado a marzo de 2011. Federación Argentina de Consejos Profesionales en Ciencias Económicas (FACPCE).

b) adicionalmente:

1) en los casos de entidades sin fines de lucro no gubernamentales a quienes le provean o podrían suministrar recursos (por ejemplo los socios de una asociación civil;

2) en los casos de entidades gubernamentales a los correspondientes cuerpos legislativos y de fiscalización”<sup>4</sup>.

Jorge Gil proporciona la siguiente argumentación en relación a la creación de los “usuarios tipo”:

“A los fines de enfrentar una realidad en la que existen variados actores con múltiples modelos de comportamiento y mantienen demandas diferenciadas de información, la contabilidad define las necesidades de un usuario-decisor que pueda considerarse como originario.

Por tal motivo, el Marco Conceptual desarrolla el concepto de usuario tipo, como modelo al cual se dirige la presentación de los EECC (inversores y acreedores, actuales o potenciales; suministradores de recursos y/o cuerpos legislativos y de fiscalización). Sintetizando, la información contable se diseña a partir de un «homo decisor» que se tipifica como el suministrador de recursos financieros del ente (sea bajo la forma de préstamo -acreedores- como de capital -socios o propietario- privado o gubernamental)”<sup>5</sup>.

1) El Marco Conceptual para la Preparación y Presentación de Estados Financieros al referirse a la cuestión que nos invoca, textualmente dispone: “*El objetivo de los estados es suministrar información acerca de la situación financiera, rendimiento y cambios en la situación financiera de una entidad, que sea útil a una amplia gama de usuarios al tomar sus decisiones económicas*”<sup>6</sup>.

Dentro de la amplia gama de supuestos usuarios interesados en el contenido de los estados financieros la normativa incluye a: a) Inversionistas, b) Empleados (y sindicatos), c) Prestamistas, d) Proveedores y otros acreedores comerciales, e) Clientes, f) Gobiernos y organismos públicos y g) Público en general.

---

<sup>4</sup> Op. Citado en 4. Sección 2.

<sup>5</sup> Gil, Jorge M. “El marco conceptual de las normas contables profesionales. Un análisis de la RT N° 16 de la FACPCE y las 27 preguntas implícitas en su redacción”. Trabajo publicado en revista: Profesional y Empresarial (D&G). Editorial Errepar. Tomo III. Enero de 2000.

<sup>6</sup> Marco Conceptual para la Preparación y Presentación de Estados Financieros (IASB 1989 – IASB 2001) ¶ 12.

Al considerar que existe una tan basta gama de usuarios interesados en el contenido de los estados financieros, la normativa bajo consideración resuelve la imposibilidad de que puedan ser satisfechas las expectativas de información en forma concurrente al disponer: “*Aunque todas las necesidades de información de estos usuarios no pueden quedar cubiertas solamente por los estados financieros, hay necesidades que son comunes a todos los usuarios citados. Puesto que los inversores son los suministradores de capital-riesgo a la entidad, las informaciones contenidas en los estados financieros que cubran sus necesidades, cubrirán también muchas de las necesidades que otros usuarios esperan satisfacer en tales estados financieros*”<sup>7</sup>

- 1) El Marco Conceptual para la Información Financiera (IASB 2010) al referirse al objetivo de la información indica: “El objetivo de la información financiera con propósito general es proporcionar información financiera sobre la entidad que informa que sea útil a los inversores, prestamistas y otros acreedores existentes y potenciales para tomar decisiones sobre el suministro de recursos a la entidad. Esas decisiones implican: comprar, vender o mantener patrimonio e instrumentos de deuda y proporcionar o liquidar préstamos y otras formas de crédito”<sup>8</sup>.

Tal cual puede apreciarse el ordenamiento bajo análisis considera que los usuarios interesados en la información financiera son los suministradores de recursos (inversores, prestamistas y otros acreedores) quienes necesitan información que les ayude a tomar decisiones relacionadas con la compra, venta o mantenimiento de títulos representativos de patrimonio o deuda de entidades, o con la concesión o no de préstamos u otras formas de asistencia crediticia.

## II.2. El concepto de significación

En relación a este tópico acudimos a los principales lineamientos vertidos en un trabajo anterior<sup>9</sup> de nuestra autoría en el que nos referimos a cada uno de los aspectos que se explicitan a continuación:

---

<sup>7</sup> Op. Citado en 7 ¶ 10.

<sup>8</sup> Marco Conceptual para la Información Financiera (IASB 2010) ¶ OB2.

<sup>9</sup> Alvarez Chiabo, Luis R.; Ares, Ma. Virginia; Dellaferrera, Roberto & Perfumo, Ma. Soledad. “El concepto de significación en materia de contabilidad y auditoría y las hipótesis subyacentes en su construcción”. Trabajo presentado en las XXXI Jornadas Universitarias de Contabilidad. Rosario 19, 20 y 21 de octubre de 2011.

### II.2.1. Consideraciones previas

Prestigiosa doctrina al referirse a la temática en consideración<sup>10</sup> ha manifestado que: la poca precisión en torno al concepto significación ha producido que el mismo sea haya convertido en objeto de inquietud recurrente para los investigadores en materia contable y los organismos emisores de normas contables.

En términos generales las normas de contabilidad, nacionales e internacionales, admiten que en su aplicación puedan existir errores u omisiones siempre que los mismos no sean significativos; considerando que tales distorsiones revisten el carácter de significativos si poseen la aptitud para motivar una decisión distinta en algunos de los usuarios de la información contenida por los estados contables respecto de la que tomarían en caso de su inexistencia.

Conforme surge de lo anterior, el concepto de significación actúa como una línea demarcatoria que indica el máximo desvío admisible en la aplicación del contenido de las normas contables a la hora de preparar información a ser exteriorizada en los estados financieros.

### II.2.2. El concepto de significación en el marco de la doctrina nacional e internacional

En la presente sección pasaremos revista a la forma en que es conceptualizada la significación por los principales autores en el orden nacional e internacional:

**A) Arens, Elder & Beasley**, en: Auditoría. Un enfoque integral<sup>11</sup>, señalan:

*«Al leer con cuidado la definición de la Financial Accounting Standard Boards (FASB) se comprende la dificultad que tienen los auditores para aplicar la noción de materialidad en la práctica. La definición hace hincapié en que los usuarios razonables confían en los estados financieros para tomar decisiones. Por lo tanto los auditores deben conocer a los probables usuarios de los estados financieros de sus clientes y las decisiones que los mismos tomarían. Por ejemplo, si un auditor sabe que los estados contables se van a utilizar para un*

---

<sup>10</sup> González Ayala, Marta. “Precisiones necesarias en el dictamen de auditoría y en el concepto de materialidad”. Trabajo publicado en revista: Profesional y Empresarial (D&G). Editorial Errepar. Tomo XI. N° 125. Febrero de 2010. Pág. 108 y ss.

<sup>11</sup> Arens, A. A., J., Elder R. y Beasley, M. S. «Auditoría. Un enfoque integral». México : Ed. Pearson Educación, 2006. 11a. ed..

*convenio de compra venta de una parte o toda la empresa seguramente el monto que el auditor considere material será menor que en otro caso. En la práctica, los auditores a menudo no saben quienes son los usuarios de los estados financieros y que tipo de decisiones toman a partir de los mismos...»*

*«El criterio preliminar sobre materialidad es pues el monto máximo por el cual el auditor cree que los estados financieros podrían contener errores u omisiones y aun así no afectar las decisiones de los usuarios razonables.*

*Este criterio es una de las decisiones más importantes que toma el auditor y requiere de un considerable criterio profesional.»*

**B) Casal, Armando M.**, en su: Tratado de Informes de Auditoría, Revisión, Otros Servicios de Aseguramiento y Servicios Relacionados<sup>12</sup>, expresa:

*“Para nosotros, caben las siguientes interpretaciones conceptuales:*

*Materialidad: es un concepto de auditoría (no tanto de contabilidad), que se refiere a la importancia (efecto) que tiene un elemento para la toma de decisiones de los usuarios. Generalmente requiere que esté respaldado por una evidencia y se lo asocia a la sustancia física (externa, material, aparente) de las cosas.*

*Significatividad: es un concepto más amplio, de corte filosófico. Se refiere a la cualidad que tiene lo significativo, esto es, que da a entender o conocer con precisión algo, que tiene importancia por representarlo.*

*Importancia: generalmente se la relaciona con los primeros lugares de una escala de valores, como aquello que es superior a lo demás, lo que es muy conveniente o interesante o que tiene muchas consecuencias.*

*Significancia: en general, constituye el término que abarca tanto lo que es importante como lo que es material”.*

**C) Fowler Newton, Enrique.**, en su Diccionario de Contabilidad y Auditoría<sup>13</sup> textualmente dispone:

---

<sup>12</sup> Casal, Armando M. Tratado de informes de auditoría, revisión, otros aseguramientos y servicios relacionados. Buenos Aires. Argentina. Editorial Errepar. 2009. Pág. 59.

<sup>13</sup> Fowler Newton, Enrique. Diccionario de Contabilidad y Auditoría. Buenos Aires. Argentina. Editorial La Ley. Pág. 530.

*“Significativo (material): Dicho de un apartamiento de las normas contables, que es apto para afectar una decisión que pudiere tomar algún usuario de los estados financieros afectados.*

Un apartamiento puede no ser significativo si se lo considera individualmente pero formar parte de un conjunto de apartamientos cuyo efecto lo sea”.

**D) Georgiades, George.**, en su obra: *Audit Procedures* (Procedimientos de auditoría)<sup>14</sup>, expresa:

*«La estimación del nivel de significación planeado requiere el juicio profesional del auditor, basado en la comprensión del negocio del cliente. Mientras no hay ninguna norma que fije las pautas para el cálculo del nivel de significación, las pautas generales y conceptos discutidos en este capítulo normalmente son usados por las firmas de auditoría, grandes y pequeñas, y constituyen un acercamiento práctico razonable a los efectos de establecer el nivel de significación planeado.»*

**E) Lattuca, Antonio J.**, en su texto: *Compendio de Auditoría*<sup>15</sup>, expresa:

*“El auditor debe determinar la importancia relativa planeada que no es otra cosa que el monto de las posibles cifras erróneas que contengan los estados contables sujetos a examen que es aceptado por el auditor sin que sea necesario cambiar la opinión favorable sobre los estados contables examinados.*

*Esta determinación es una cuestión de criterio profesional y debe ser hecha en el contexto del conocimiento que el auditor tiene del cliente, su evaluación del riesgo de trabajo y los requisitos de exposición para la emisión de los estados contables”.*

**F) Whittington & Pani**, en su obra: *Principios de auditoría*<sup>16</sup>, indican:

*«Los auditores aplican varios métodos al seleccionar una medida de materialidad con fines de planeación. Algunos se basan en el sentido común para estimar qué cantidad distorsionaría significativamente los*

---

<sup>14</sup> Georgiades, G. *«Audit Procedures»*. Chicago : Ed. CCH., La traducción es nuestra 2007. - Capítulo 4 - pág. 19.

<sup>15</sup> Lattuca, Antonio J., *Compendio de auditoria*. Buenos Aires. Argentina. Editorial Temas. Segunda Edición. Pág. 267.

<sup>16</sup> Whittington, Ray O. y Pany, Kurt. *«Principios de auditoría»*. México : Ed. Mc Graw Hill , 2005. 14a. ed. pág. 171.

*estados financieros... También utilizan reglas prácticas relacionadas con una base de estados financieros -ingreso neto ingresos totales o activo total- para obtener las estimaciones de la materialidad global.»*

### II.2.3 El concepto de significación en el marco de las normas de contabilidad y auditoría

A continuación, procederemos a detallar los aspectos más relevantes en cuanto al concepto de significación o materialidad desarrollado por diversas normas, nacionales e internacionales, en materia de contabilidad y auditoría:

**A) Marco Conceptual de las Normas Internacionales de Información Financiera**<sup>17</sup> elaborado por el IASC en 1989 y adoptado por el IASB en 2001 proporcionaba el siguiente concepto de significación:

*«La relevancia de la información está afectada por su naturaleza e importancia relativa. En algunos casos la naturaleza de la información, por sí misma, es capaz de determinar su relevancia. Por ejemplo, la presentación de información sobre un nuevo segmento puede afectar a la evaluación de los riesgos y oportunidades a los que se enfrenta la empresa, con independencia de la importancia relativa de los resultados alcanzados por ese nuevo segmento en el período contable. En otros casos, tanto la naturaleza como la importancia relativa son significativas, por ejemplo los saldos de inventarios, mantenidos en cada una de las categorías principales, que son apropiados para la actividad empresarial.*

*La información tiene importancia relativa, o es material, cuando su omisión o presentación errónea pueden influir en las decisiones económicas de los usuarios, tomada a partir de los estados financieros. La materialidad depende de la cuantía de la partida omitida, o del error de valuación en su caso, juzgados siempre dentro de las circunstancias particulares de la omisión o el error. De esta manera, el papel de la importancia relativa es suministrar un umbral o punto de corte, más que ser una característica cualitativa primordial que la información ha de tener para ser útil».*

**B) Marco Conceptual para la Información Financiera 2010**<sup>18</sup> el nuevo marco conceptual elaborado en forma conjunta por el Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad (IASB) y la Junta de Normas de Contabilidad

---

<sup>17</sup> Op. Citado en 7. ¶ 29 y 30.

<sup>18</sup> Op. Citado en 9. ¶ CC11.

de los Estados Unidos (FASB) al referirse, en su capítulo 3, a las Características Cualitativas de la Información Financiera Util señala:

*“La información es material o tiene importancia relativa si su omisión o expresión inadecuada puede influir en decisiones que llevan a cabo los usuarios sobre la base de la información financiera de una entidad que informa. En otras palabras, materialidad o importancia relativa es un aspecto de la relevancia específico de una entidad, basado en la naturaleza o magnitud, o ambas, de las partidas a las que se refiere la información en el contexto del informe financiero de una entidad individual. Por consiguiente, el Consejo no puede especificar un umbral cuantitativo uniforme para la materialidad o importancia relativa o predeterminar qué podría ser material o tener importancia relativa sobre una situación particular”.*

**C) Marco Conceptual de las Normas Contables Profesionales<sup>19</sup>**, la Resolución Técnica N° 16 de la Federación Argentina de Consejos Profesionales en Ciencias Económicas, trata la temática relacionada con la significación en una sección específica en la que nos dice:

*“Son admisibles las desviaciones a lo prescripto por las normas contables profesionales que no afecten significativamente a la información contenida en los estados contables.*

*Se considera que el efecto de una desviación es significativo cuando tiene aptitud para motivar algún cambio en la decisión que podría tomar alguno de sus usuarios. Esto significa que sólo se admiten las desviaciones que no induzcan a los usuarios de los estados contables a tomar decisiones distintas a las que probablemente tomarían si la información contable hubiera sido preparada aplicando estrictamente las normas contables profesionales.*

*Los problemas que habitualmente deben evaluarse a la luz del concepto de significación son:*

- a) La omisión injustificada de elementos de los estados contables o de otras informaciones requeridas por las normas contables profesionales,*
- b) La aplicación de criterios de medición contable distintos a los requeridos por las normas contables profesionales,*
- c) La comisión de errores en la aplicación de los criterios previstos por las normas contables profesionales”.*

---

<sup>19</sup> Op. Citado en 4. Sección 7 “Desviaciones aceptables y significación”.

**D) Normas Argentinas de Auditoría<sup>20</sup>**. La Resolución Técnica N° 7 de la Federación Argentina de Consejos Profesionales de Ciencias Económicas (FACPCE) si bien indica que el auditor para obtener elementos de juicio válidos y suficientes que le permitan arribar a una conclusión sobre el grado de representatividad de los estados financieros deberá evaluar la significación de lo que se debe examinar, teniendo en cuenta su naturaleza, la importancia de los posibles errores o irregularidades y el riesgo involucrado, no proporciona un concepto de significación que deba ser empleado por el auditor como guía en el desarrollo de su trabajo.

**E) Normas Internacionales de Auditoría<sup>21</sup>**. Las Normas Internacionales de Auditoría (NIAs) tratan en una norma específica, la NIA 320, el concepto de materialidad y los aspectos que el auditor debe observar en relación al mismo en el desarrollo de su labor. Tal norma contiene un conjunto de pautas precisas que el auditor debe seguir a la hora de evaluar la materialidad en las diferentes fases de una auditoría de estados financieros, como así también la consideración no sólo de aspectos cuantitativos, sino que también de aspectos cualitativos en su determinación.

#### II.2.4. Las hipótesis subyacentes en las que se apoya la construcción del concepto de significación

A partir del análisis de los conceptos de significación proporcionados con anterioridad podemos observar que el mismo se encuentra apoyado en un entramado de complejas hipótesis interdependientes que dotan al mismo de una fragilidad manifiesta, a saber:

**Hipótesis 1:** Los estados financieros tienen como finalidad proporcionar información que pueda ser utilizada por sus usuarios en la toma de las decisiones que le son propias.

**Hipótesis 2:** Los usuarios de los estados financieros pueden ser identificados y agrupados en categorías en función a sus necesidades de información.

**Hipótesis 3:** Las decisiones a ser tomadas por cada categoría de usuarios pueden ser conocidas por los elaboradores y auditores de los estados financieros.

---

<sup>20</sup> Resolución Técnica N° 7. “Normas de Auditoría”. Federación Argentina de Consejos Profesionales en Ciencias Económicas. Segunda Parte. Sección III. Subsección B. Acápite 2.3.

<sup>21</sup> Norma Internacional de Auditoría N° 320 – tras el proyecto claridad – Federación Internacional de Contadores.

**Hipótesis 4:** Los procesos decisorios seguidos por los integrantes de cada categoría de usuarios pueden ser conocidos por los elaboradores y auditores de los estados financieros.

**Hipótesis 5:** Existencia de un alto grado de incidencia de la información contenida en los estados financieros respecto de las evaluaciones que efectúan los usuarios de los mismos en la toma de decisiones que le son propias.

**Hipótesis 6:** Es posible elaborar a partir de la información contenida en los estados financieros facilitadores que sirvan de soporte de las evaluaciones en que sustentan las decisiones de los usuarios de los referidos estados financieros

**Hipótesis 7:** Es posible inferir las decisiones a ser tomadas por los usuarios de los estados financieros a partir de cambios en las cifras contenidas por los mismos.

### **III. Formas de cálculo del nivel de significación agregado o global en procesos de auditorías de estados financieros**

Existen diferentes modos en que los auditores determinan del nivel de significación de los estados financieros considerados en su conjunto – nivel de significación global o agregado –, en la etapa de planificación, dentro de un proceso de auditoría de estados financieros, entre los que destacamos:

#### *III.1. Cálculo del nivel de significación agregado o global en base a la aplicación de porcentajes sobre cifras relevantes incluidas en los estados financieros.*

Si bien existen diferentes formas que utilizan los auditores a la hora de aplicar la metodología de cálculo del nivel de significación agregado basada en porcentajes sobre cifras relevantes incluidas en los estados financieros, la de uso más generalizado consiste en identificar la orientación de la entidad emisora de los estados financieros conforme a los siguientes criterios:

- 1) Entidades orientadas a ingresos: El factor primordial de determinación de la rentabilidad de estas entidades es su rotación, es decir se trata de entes con un bajo margen de operación y un elevado índice de rotación de su activo. Los auditores en este caso determinan el nivel de significación como un porcentaje del nivel de ingresos operativos – cifra relevante contenida en los estados financieros –,

por ejemplo del 0,5 % o el 1,0 % de los mismos,

- 2) Entidades orientadas a utilidades: En este tipo de entes la rentabilidad se encuentra fuertemente incidida por el margen de operación, en este caso los auditores determinan un nivel de significación aplicando un porcentaje sobre la utilidad antes de impuesto – cifra relevante contenida en los estados financieros –, por ejemplo del 5,0 % o el 10,0 % sobre tal importe,
- 3) Entidades orientadas a inversiones: Este tipo de entes se caracteriza por requerir fuertes niveles de inversión a los efectos de llevar a cabo sus actividades (Ej. algunos concesionarios de servicios públicos), en este caso los auditores determinan el nivel de significación aplicando un porcentaje sobre el monto de los activos – cifra relevante contenida en los estados financieros –, por ejemplo del 0,5 % al 1,0 % sobre tal importe.

### *III.2. Calculo del nivel de significación agregado mediante el uso de tablas*

Algunos autores y auditores proponen la determinación del nivel de significación agregado o global mediante el uso de tablas. La referida metodología de cálculo del nivel de significación global o agregado opera de la siguiente forma:

- 1) Identificar en el marco de los estados financieros a ser sometidos al proceso de auditoria la cifra mayor entre la correspondiente a ingresos operativos y activos,
- 2) Ingresar con la mayor de ambas a la tabla de determinación del nivel de significación,
- 3) Calcular: 1) El monto de significación de naturaleza fija y, 2) El importe de significación de carácter variable,
- 4) Obtener la cifra de significación total mediante la adición de los importes identificados en los puntos 1 y 2 conforme a lo establecido en el punto c anterior.

Whittington y Pany<sup>22</sup>, indican que una de las 4 (cuatro) firmas más importantes de auditores a nivel mundial utiliza la tabla que a continuación se reproduce a los efectos de determinar el nivel de significación agregado o global:

---

<sup>22</sup> Op. Citado en 17, pagina 172.

Mayor importe entre el correspondiente a ingresos o activos		Nivel de Significación	
Superior a	Inferior a	Importe Fijo	% Sobre Excedente
-	30.000	-	0,05900
30.000	100.000	1.780	0,03100
100.000	300.000	3.970	0,02140
300.000	1.000.000	8.300	0,01450
1.000.000	3.000.000	18.400	0,01000
3.000.000	10.000.000	38.300	0,00670
10.000.000	30.000.000	85.500	0,00460
30.000.000	100.000.000	178.000	0,00313
100.000.000	300.000.000	397.000	0,00214
300.000.000	1.000.000.000	826.000	0,00145
1.000.000.000	3.000.000.000	1.840.000	0,00100
3.000.000.000	10.000.000.000	3.830.000	0,00067
10.000.000.000	30.000.000.000	8.550.000	0,00046
30.000.000.000	100.000.000.000	17.800.000	0,00031
100.000.000.000	300.000.000.000	39.700.000	0,00021
300.000.000.000	-	82.600.000	0,00015

Si por ejemplo una entidad en sus estados previos al proceso de auditoría presenta una cifra de activos de \$ 12.670.000 y un total de ingresos operativos de \$ 20.520.000 el auditor deberá ingresar a la tabla con el mayor importe de ambos y calcular el nivel de significación de la siguiente manera:

$$\text{Nivel de Significación} = 85.500 + (0,00460 * (20.520.000 - 10.000.000)) = 133.892$$

### *III.3. Cálculo del nivel de significación agregado mediante el uso de facilitadores para la toma de decisiones de usuarios. Nuestra propuesta.*

En nuestro caso, siguiendo los lineamientos de un trabajo de nuestra autoría anterior<sup>23</sup>, proponemos que el nivel de significación global o agregado sea determinado a partir de los valores que arrojen un conjunto de indicadores que actúan como facilitadores de las decisiones que son propias de los usuarios de la información contenida en los estados financieros.

<sup>23</sup> Alvarez Chiabo, Luis R. y otros. "Hacia un modelo de cuantificación del nivel de significación en auditorías de estados financieros". Trabajo publicado en revista: Profesional y Empresarial (D&G). Tomo X. Enero de 2009.

La referida propuesta implica la aplicación por parte de los auditores de estados financieros de un conjunto de fases que a continuación explicitamos:

III.3.1. Fase I – Identificación de los grupos de usuarios interesados en el contenido de los estados financieros.

La primera fase de la propuesta metodológica consiste en la identificación de los posibles grupos de usuarios que según el ordenamiento contable utilizado se encontrarán interesados en el contenido de los estados financieros.

Si por ejemplo los estados financieros son elaborados en base al contenido de las Normas Contables Profesionales Argentinas los posibles grupos de usuarios interesados en el contenido informativo de los estados financieros que prescriben las referidas normas son: a) inversores, b) acreedores, c) empleados, d) clientes, y e) estado<sup>24</sup>.

III.3.2. Fase II – Identificación de los grupos de usuarios privilegiados.

Tal cual expresáramos con anterioridad algunos ordenamientos contables crean la figura de usuarios privilegiados a los efectos de enfrentar la realidad en la que existen un conjunto de usuarios con necesidades de información diferenciadas y con modelos de comportamiento y decisión disímiles, lo cual imposibilita que la información contenida en un juego de estados financieros puedan satisfacer en forma concurrente.

En el caso de las Normas Contables Profesionales Argentinas las categorías de usuarios privilegiados, a las cuales se denomina “usuarios tipo”, son los suministradores de recursos de las entidades: a) inversores (actuales y potenciales) y b) acreedores (actuales y potenciales)<sup>25</sup>.

III.3.3. Fase III – Identificación de las principales decisiones a ser tomadas por los usuarios privilegiados en las que se haga uso de la información contenida en los estados financiero.

Una vez identificados la totalidad de grupos de usuarios posibles de la información contenida en los estados financieros y disgregados aquellos grupos de usuarios privilegiados, el auditor deberá identificar cuales son las posibles decisiones a ser tomadas por estos últimos en base a la referida información. A modo de ejemplo:

---

<sup>24</sup> Op. Citado en 4. Sección 2.

<sup>25</sup> Op. Citado en 4. Sección 2.

Grupo de usuarios	Posibles decisiones
Inversor	<b>1 - Inversor actual</b> a) Mantener su inversión en el ente b) Incrementar su inversión en el ente c) Reducir o eliminar su inversión en la entidad
	<b>2 - Inversor potencial</b> a) Adquirir inversiones en el ente
Acreedor Actual	<b>1 - Acreedor actual</b> a) Mantener, incrementar o reducir los niveles de financiamiento al ente. b) Mantener, incrementar o reducir las exigencias de garantías a la entidad c) Mantener, incrementar o reducir las tasas de interés otorgadas al ente. d) Mantener, incrementar o reducir los plazos de cancelación concedidos a la entidad.
	<b>2 - Acreedor potencial</b> a) Otorgar o no financiamiento a la entidad. b) Definir las garantías, tasas de interés, plazos de devolución, etc.

III.3.4. Fase IV – Identificación de indicadores construidos en base a la información provista por los estados financieros que actúen como facilitadores de las decisiones.

Una vez identificadas las posibles decisiones que son propias de los grupos de usuarios privilegiados, el auditor deberá identificar elementos construidos en base a la información contenida en los estados financieros que pueda actuar como facilitador de las referidas decisiones. A modo de ejemplo:

Grupo de usuarios	Posibles decisiones	Posibles facilitadores
Inversor	<b>1 - Inversor actual</b> a) Mantener su inversión en el ente b) Incrementar su inversión en el ente c) Reducir o eliminar su inversión en la entidad	A - Rentabilidad del Patrimonio Neto (ROE)
	<b>2 - Inversor potencial</b> a) Adquirir inversiones en el ente	B - Rentabilidad del Activo (ROA)
		C - Cálculo del valor de la Participación

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE

<b>Acreedor Actual</b>	<b>1 - Acreedor actual</b> a) Mantener, incrementar o reducir los niveles de financiamiento al ente. b) Mantener, incrementar o reducir las exigencias de garantías a la entidad c) Mantener, incrementar o reducir las tasas de interés otorgadas al ente. d) Mantener, incrementar o reducir los plazos de cancelación concedidos a la entidad.	A - Rentabilidad del Activo (ROA)
		B - Analisis de la capacidad de cumplimiento de obligaciones contraídas en el corto plazo
	<b>2 - Acreedor potencial</b> a) Otorgar o no financiamiento a la entidad. b) Definir las garantías, tasas de interés, plazos de devolución, etc.	C - Analisis de la capacidad de cumplimiento de obligaciones contraídas en el largo plazo

III.3.5. Fase V – Determinación de los máximos y mínimos valores que podrían asumir los facilitadores a partir de los cuales los usuarios cambiarían su decisión.

La presente fase implica que el auditor deberá estimar cuál es el nivel máximo y mínimo que podría asumir el facilitador de la decisión a partir del cual algún usuario cambiaría su decisión.

Supongamos que la rentabilidad del patrimonio neto (ROE) antes de que la información contenida en los estados financieros sea sometida al proceso de auditoría arroja un valor de 0,15.

Si el auditor estima que cayendo la rentabilidad por debajo del 0,10 algún inversionista actual se desprendería o disminuiría el nivel de inversiones en el ente y aumentando la misma por sobre el 0.18 algún inversionista actual desearía incrementar su participación en el ente o algún inversionista potencial estaría dispuesto a invertir en el ente, ha obtenido los valores mínimos y máximos que podría asumir el facilitador a partir del cual los usuarios tomarían una decisión diferente.

III.3.6. Fase VI – Estimación de los cambios en las cifras contenidas en los estados financieros que serían susceptibles de producir los valores mínimos y máximos de los facilitadores.

A partir de los valores mínimos y máximos en la cifra de los facilitadores que provocarían un cambio en el sentido de la decisión de los usuarios de los estados financieros, el auditor puede estimar los cambios que en las cifras de las partidas contables que tendrían la aptitud de provocar los referidos valores mínimos y máximos en tales facilitadores.

Siguiendo con nuestro ejemplo explicitado en la sección 3.3.5. si la rentabilidad del patrimonio neto arroja un valor de 0.15, como consecuencia

que la cifras, antes de ser sometidas a un proceso de auditoría de estados financieros, correspondiente al resultado ordinario utilidad es de \$ 150 y del patrimonio neto excluido el propio resultado ordinario es de \$ 1.000

El auditor podría estimar a que valor podría reducirse el resultado ordinario para que se produzca el valor mínimo del facilitador y a que importe podría incrementarse el resultado ordinario para que se produzca el valor máximo del facilitador: \$ 100 y \$ 180 respectivamente

III.3.7. FASE VII – Estimación del nivel de significación para cada categoría de usuarios privilegiados en particular y para todos los usuarios privilegiados en general.

En esta fase el auditor debe verificar cual es la máxima variación que podría producirse en las cifras contenidas en los estados financieros que provocarían cambios en cada uno de los facilitadores de las decisiones que son propias de cada una de las categorías de usuarios privilegiados que motivarían una decisión distinta a la que tomarían en caso de no existir el referido cambio.

Siguiendo con nuestro ejemplo explicitado en 3.3.5 y continuado en 3.3.6, si suponemos que la única categoría de usuarios privilegiados son los inversores y que el único facilitador de sus decisiones es el ROE, el auditor podría concluir que:

- 1) Si el resultado operativo disminuye en el importe de \$ 50 (\$ 150 - utilidad que produce un roe de 0.15 – menos \$ 100 – utilidad que produce un roe de 0.10) algún inversor actual que con una rentabilidad del 0.15 no se desprendería de su inversión al caer a 0.10 seguramente lo haría, y
- 2) Si el resultado operativo aumenta en el importe de \$ 30 (\$ 180 – resultado operativo que provoca que el nivel del ROE sea 0.18 – menos \$ 150 – resultado operativo produce que el nivel del ROE sea 0.15 –) algún inversor actual estaría dispuesto a incrementar su inversión o algún inversor potencial estaría dispuesto a invertir en el ente.
- 3) Por tal motivo si el resultado operativo antes de que los estados financieros sean sometidos a un proceso de auditoría \$ 150, como consecuencia del referido proceso cae a \$ 100 o aumenta a \$ 180 algún usuario inversionista toma una decisión en sentido contrario a la que tomaría inicialmente puede decirse que el nivel de significación para esta categoría de usuario es de \$ - 50 y \$ 30 en términos del resultado operativo

Del mismo modo debería determinarse el nivel de significación para el resto de categorías de usuarios que integran al grupo de usuarios privilegia-

dos y determinar un nivel de significación global o agregado para todos los usuarios de los estados financieros.

## IV. Cálculo del Nivel de Significación Global o Agregado – Caso de Aplicación

### IV.1. Información General

Hágalo Usted Mismo S.A. es una entidad dedicada a la comercialización de maquinarias para la realización de tareas domésticas (entiéndase: taladros, amoladoras, sierras, lijadoras, fresadoras, etc.) al por mayor. Las acciones en circulación son 10.000 a un valor nominal de \$ 100.

Los estados financieros objeto de auditoría son los correspondientes al ejercicio iniciado el 01/07/2011 y finalizado el 30/06/2012.

Conforme a las prescripciones del marco normativo utilizado los posibles usuarios de los estados financieros son: a) inversores (actuales y potenciales), b) acreedores (actuales y potenciales), c) empleados, d) clientes y e) estado, además dentro de esas categorías se considerar usuarios privilegiados a los inversores y acreedores.

Los estados financieros previos a ser iniciado el proceso de auditoría son los que a continuación se exponen:

### IV.2. Estado de Situación Patrimonial

Hágalo Usted Mismo S.A.		
Estado de Situación Patrimonial - proforma -		
al 30/06/2012 presentado en forma comparativa con el del ejercicio anteriores		
- cifras expresadas en pesos -		
	30/06/2012	30/06/2011
<b>Activo</b>		
<b>Activo Corriente</b>		
Caja y Bancos	23.865	34.562
Créditos por Venta	2.165.422	1.925.677
Otros Créditos	208.456	245.678
Bienes de Cambio	3.228.436	3.019.567
<b>Total del Activo Corriente</b>	<b>5.626.179</b>	<b>5.225.484</b>

<b>Activo no Corriente</b>		
Bienes de Uso	4.121.894	3.823.467
Activos Intangibles	823.367	716.322
<b>Total del Activo no Corriente</b>	<b>4.945.261</b>	<b>4.539.789</b>
<b>Total del Activo</b>	<b>10.571.440</b>	<b>9.765.273</b>
<b>Pasivo</b>		
<b>Pasivo Corriente</b>		
Deudas Comerciales	1.403.456	1.076.213
Préstamos	512.380	526.451
Deudas Laborales y Previsionales	203.611	194.567
Deudas Fiscales	524.678	484.612
Dividendos a Pagar	253.821	111.455
<b>Total del Pasivo Corriente</b>	<b>2.897.946</b>	<b>2.393.298</b>
Préstamos	2.721.345	3.247.796
Previsiones	711.456	519.478
<b>Total del Pasivo no Corriente</b>	<b>3.432.801</b>	<b>3.767.274</b>
<b>Total de Pasivo</b>	<b>6.330.747</b>	<b>6.160.572</b>
<b>Patrimonio Neto</b>		
Patrimonio Neto	4.240.693	3.604.701
<b>Total del Patrimonio Neto</b>	<b>4.240.693</b>	<b>3.604.701</b>

### IV.3. Estado de Resultados

Hágalo Usted Mismo S.A.

Estado de Resultados - proforma -  
Correspondiente al ejercicio iniciado el 01/07/2011 y finalizado el 30/06/2012  
presentado en forma comparativa con el del ejercicio anterior  
- cifras expresadas en pesos -

	30/06/2012	30/06/2011
Ventas	11.494.860	10.321.678
Costo de Ventas	- 7.456.771	- 6.894.211
<b>Resultado Bruto</b>	<b>4.038.089</b>	<b>3.427.467</b>
Gastos de Comercialización	- 1.711.893	- 1.434.563
Gastos de Administración	- 721.345	- 678.233
Otros Ingresos	44.612	79.321
Otros Egresos	- 102.543	- 87.432
Resultados Financieros Generados por Activos	66.210	54.321
Resultados Financieros Generados por Pasivos	- 311.241	- 376.544
<b>Resultado Antes de Impuesto a las Ganancias</b>	<b>1.301.889</b>	<b>984.337</b>
Impuesto a las Ganancias	- 315.897	- 299.711
<b>Resultado del Ejercicio</b>	<b>985.992</b>	<b>684.626</b>

*IV.4. Estado de Evolución del Patrimonio Neto*

Hágalo Usted Mismo S.A.

Estado de Evolución del Patrimonio Neto - Proforma -  
Correspondiente al ejercicio iniciado el 01/07/2011 y finalizado el 30/06/2012  
presentado en forma comparativa con el del ejercicio anterior  
- cifras expresadas en pesos -

Concepto	Aporte de los Propietarios			Resultados Acumulados			Total Patrimonio Neto
	Capital Suscripto	Ajuste de Capital	Total	Reserva Legal	Resultados no Asignados	Total	
Saldos al Inicio	1.000.000	1.180.000	2.180.000	436.000	988.701	1.424.701	3.604.701
Distribución de Dividendos en Efectivo					- 350.000	- 350.000	- 350.000
Resultado del Ejercicio					985.992	985.992	985.992
<b>Saldos al Cierre</b>	<b>1.000.000</b>	<b>1.180.000</b>	<b>2.180.000</b>	<b>436.000</b>	<b>1.624.693</b>	<b>2.060.693</b>	<b>4.240.693</b>

*IV.5. Información Adicional*

- 1) Los inversionistas pueden realizar inversiones alternativas con niveles de riesgo similares en las que podrían obtener retornos anuales del orden de 20 %,
- 2) La cifra correspondiente a depreciaciones de bienes de uso e intangibles del período asciende a la suma de \$ 283.579, la cual se supone representativa del promedio anual en tal concepto,
- 3) Las cifras erogadas en concepto de adquisición de activos fijos asciende a la suma de \$ 721.663, la cual se considera representativa del promedio de inversión en activos fijos anual,
- 4) El valor desecho de los activos al expirar el plazo de proyección – 10 años – se estima en valores de ese entonces en \$ 19.500.000

**V. Solución Propuesta**

*V.1. Fase I: Identificación de los grupos de usuarios interesados en el contenido de los estados financieros.*

El marco normativo utilizado a los efectos de la elaboración de los estados financieros (Normas Contables Profesionales Argentinas adoptadas por el Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Provincia de Córdoba) prevén la existencia de los siguientes 5 (cinco) grupos de usuarios de la información contenida por los mismos: a) Inversionistas – actuales y potenciales –, b) Acreedores – actuales y potenciales –, c) Clientes, d) Empleados y e) Estado.

*V.2. Fase II: Identificación de los grupos de usuarios privilegiados.*

El marco normativo explicitado en el punto anterior determina como usuarios privilegiados o “usuarios tipo” de la información contenida en los estados financieros a: 1) los inversores (actuales y potenciales) y 2) los acreedores (actuales y potenciales).

*V.3. Fase III: Identificación de las principales decisiones a ser tomadas por los usuarios privilegiados en las que se haga uso de la información contenida en los estados financieros*

En esta sección suponemos que los usuarios identificados como privilegiados (usuarios tipo) toman las siguientes decisiones:

- 1) Inversionistas: 1.a) Inversionistas actuales: incrementar, mantener, reducir e incluso desprenderse totalmente de las participaciones mantenidas en títulos representativos del patrimonio neto del ente emisor de los estados financieros y 1.b) Inversionistas potenciales: adquirir títulos representativos del patrimonio neto del ente emisor de los estados financieros.
- 2) Acreedores: 2.a) acreedores actuales: incrementar, mantener, reducir niveles de financiamiento, garantías, tasas de interés a los emisores de los estados financieros y 2.b) acreedores potenciales: otorgar o no financiamiento, definir garantías, tasas de interés, etc. a las entidades emisoras de los estados financieros.

*V.4. Fase IV: Identificación de indicadores contruidos en base a la información provista por los estados financieros que actúen como facilitadores de las decisiones*

En la presente fase el auditor debe construir un conjunto de facilitadores de las decisiones que estima son propias de los usuarios privilegiados identificadas en la fase anterior.

V.4.1. Construcción de facilitadores de las decisiones de inversión ó desinversión que son propias de los usuarios inversionistas.

#### V.4.1.2. Rentabilidad del Patrimonio Neto:

Acudiendo a desarrollos que son propios de las técnicas de interpretación y análisis de estados contables, entendemos que podría utilizarse el indicador conocido bajo la sigla ROE por lo que representan sus iniciales en idioma inglés (Return on Equity), cuya traducción al español es Rentabilidad del Patrimonio Neto, como uno de los posibles facilitadores de las decisiones de inversión o desinversión en títulos representativos del patrimonio del ente emisor de los estados financieros que es propia de los usuarios inversionistas.

El indicador de rentabilidad del patrimonio neto puede ser obtenido a partir del siguiente cálculo:

$$ROE = \frac{RON}{PN}$$

*ROE*

Donde:

= Rentabilidad del Patrimonio Neto.

*RON* = Resultado Operativo Neto.

*PN* = Patrimonio Neto

Respecto de la construcción del presente indicador nos caben los siguientes comentarios:

- 1) El resultado que arroje debe interpretarse como el retorno en unidades monetarias obtenido en un lapso de tiempo a partir de cada unidad monetaria invertida por los propietarios del ente.
- 2) Los resultados extraordinarios, definidos como aquellos atípicos y excepcionales de suceso infrecuente en el pasado y de comportamiento similar esperado en el futuro<sup>26</sup>, deberían excluirse del resul-

---

<sup>26</sup> Resolución Técnica N° 8 de la Federación Argentina de Consejos Profesionales en Ciencias Económicas “Normas Generales de Exposición Contable” segunda parte,

tado neto cuando se pretendan evaluar los rendimientos de inversiones alternativas.

- 3) Respecto del patrimonio neto a ser considerado en el cálculo, siguiendo los desarrollos de Pérez<sup>27</sup>, consideramos necesario:

A) Excluir el resultado del propio ejercicio al momento de realizar el cálculo del ratio, en virtud de que se trata de un análisis destinado al inversionista en el cual seguramente el mismo pretenderá analizar el rendimiento de inversiones alternativas,

B) Sustraer los aportes pendientes de integración que pudieran encontrarse conformando el patrimonio neto, en razón de que hasta que los mismos no sean integrados no son susceptibles de producir resultados<sup>28</sup>,

C) Adicionar al patrimonio neto los saldos acreedores de cuentas particulares en sociedades de personas, ya que se trata, en definitiva, de beneficios asignados a los socios que no han sido retirados por éstos de la sociedad,

D) Detraer de la cifra del patrimonio neto los saldos deudores de cuentas particulares en sociedades de personas, ya que éstos representan retiros anticipados contra futuras distribuciones de utilidades.

Si calculamos la rentabilidad del patrimonio neto (ROE) a partir de las cifras contenidas en los estados financieros previos a ser sometidos al proceso de auditoría de obtenemos el siguiente valor:

$$\text{ROE} = \frac{985.992}{3.254.701} = 0,30$$

---

Capítulo VI “Estado de Resultados (O de Recursos o Gastos)” punto A.2.b “Resultados Extraordinarios”

<sup>27</sup> Pérez, J. O. “Análisis de Estados Contables. Un Enfoque de Gestión”. Editorial EDUCC. 2º Edición. Córdoba, Argentina. Página 190 y siguientes.

<sup>28</sup> No desconocemos la exigencia planteada por la Resolución Técnica N° 17 “Normas Contables Profesionales: Desarrollo de Cuestiones de Aplicación General”, segunda parte, sección 5 “Medición Contable en Particular”, acápite 5.19.1.3, en relación a que es condición indispensable que los aportes irrevocables se encuentren integrados para que puedan formar parte del patrimonio neto de un ente.

Ello implica que los inversionistas por cada peso de inversión en títulos representativos del patrimonio neto obtienen, según cifras de estados financieros previos a ser sometidos al proceso de auditoría, un retorno de \$ 0.30 o lo que es lo mismo una rentabilidad del 30 %.

#### V.4.1.2. Rentabilidad del Activo:

Entendemos que podría utilizarse el indicador conocido bajo la sigla ROA por lo que representan sus iniciales en idioma inglés (Return on Asset), cuya traducción al español es Rentabilidad del Activo, como otro de los posibles facilitadores de la decisión de inversión o desinversión en títulos representativos del patrimonio del ente emisor de los estados financieros que es propia de los usuarios inversionistas.

El indicador de rentabilidad del patrimonio neto puede ser obtenido a partir del siguiente cálculo:

$$ROA = \frac{RAIDT}{A}$$

Donde:

*ROA* = Rentabilidad del Activo.

*RAIDT* = Resultado Antes de Intereses Después de Tributos

*A* = Activo

Respecto de la construcción del presente indicador nos caben los siguientes comentarios:

- 1) El resultado que arroje debe interpretarse como el retorno en unidades monetarias obtenido en un lapso de tiempo a partir de la cada unidad monetaria invertida en activos por la entidad,
- 2) En opinión de Fowler Newton<sup>29</sup> si una parte del resultado se origina en los efectos de las operaciones inusuales: a) debería calcularse un segundo indicador de rentabilidad del activo que excluya a tales resultados, b) podría agregarse otro basado en los resultados

---

<sup>29</sup> Fowler Newton, Enrique. Análisis de Estados Contables. 4ta. Edición. Editorial: La Ley. Buenos Aires. 2011. Pág. 246 y siguientes.

de las operaciones inusuales cuyo importe debería ser igual a la diferencia entre los indicadores basados en la totalidad de los resultados y en los resultados que se denominan ordinarios.

Si calculamos la rentabilidad del activo (ROA) a partir de las cifras contenidas en los estados financieros previos a ser sometidos al proceso de auditoría de obtenemos el siguiente valor:

$$ROA = \frac{RN + Int (1 - t)}{A} = \frac{1.221.712}{10.571.440} = 0,12 \quad X$$

Ello implica que por cada peso de inversión en recursos de la entidad se obtiene, según cifras de estados financieros previos a ser sometidos al proceso de auditoría, un retorno de \$ 0.12, o lo que es lo mismo una rentabilidad del 12 %.

#### V.4.1.3 Valor de las Participaciones

Los inversionistas necesitarán conocer el valor de las participaciones en los entes al tomar decisiones de compra, retención, aumento, reducción o venta de las mismas.

En relación a la determinación de los valores de las participaciones de inversionistas en entidades, Bernstein señala:

“La determinación del valor de las acciones es un procedimiento complejo en el que interviene, además del análisis de estados financieros, una evaluación de factores tales como: el estado general de la economía, la situación del sector, la posición competitiva y la calidad de la gestión”<sup>30</sup>.

Se han desarrollado numerosos modelos tendientes al cálculo del valor de participaciones en el patrimonio neto de entes, la mayoría de ellos basados en la teoría del valor actual, entre los que destacamos:

---

<sup>30</sup> Bernstein, L. A. “Análisis de Estados Financieros. Teoría, Aplicación y Casos. Editorial Irwin. 5° Edition. España. 1995. Página 6.

#### V.4.1.3.1. El modelo de John B. Williams<sup>31</sup>

Según el presente modelo el valor de una acción es igual a la suma de todos los dividendos que se espera recibir de ella descontados al momento actual a un tipo de interés adecuado.

El modelo presenta las siguientes dificultades de naturaleza práctica:

- 1) Las sumas a ser percibidas por el tenedor de las acciones en concepto de dividendos son de muy compleja estimación con motivo de que las mismas dependen de una multiplicidad de factores, tales como:
  - A) La rentabilidad de los activos.
  - B) El costo de los pasivos.
  - C) La tasa de reinversión de resultados a los efectos de asegurar la sustentabilidad de la compañía.
  - D) La posibilidad financiera de hacer efectivos los dividendos.
- 2) El cálculo de una tasa de interés adecuada es una tarea que reviste gran dificultad, ya que implica considerar una serie de incrementos derivados de una multiplicidad de riesgos específicos a partir de una tasa base considerada libre de riesgo.

#### V.4.1.3.2. El modelo del descuento del flujo de fondos

En un meduloso trabajo Jorge Gil<sup>32</sup> propone la adaptación de los estados financieros con vistas a la obtención de un valor de empresa, y por consiguiente de una participación en la misma, a partir de la utilización del método del flujo de fondos proyectados.

La metodología de cálculo propuesta por el referido autor puede resumirse en la siguiente secuencia:

##### a) Construcción del Flujo de Fondos.

Entre todas las alternativas posibles es de nuestro interés la construcción del flujo de fondos libre (Free Cash Flow) el cual puede ser obtenido a partir del siguiente algoritmo de cálculo:

---

<sup>31</sup> Williams, J. B. "The Theory of Investment Value". Cambridge, Massachusetts, Harvard University. 1983.

<sup>32</sup> Gil, J. M. "Como Orientar los Estados Financieros hacia la Valuación de Empresas", trabajo publicado en Revista Profesional y Empresarial (D&G). Editorial Errepar. Noviembre de 2003. Páginas 1075 y siguientes.

<b>Ganancia Antes de Intereses y Tributos (GAIT)</b>
<b>+ Depreciaciones y Amortizaciones</b>
<b>+/- Variaciones en Capital de Trabajo</b>
<b>+/- Variaciones en Activo Fijo</b>
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <b>FLUJO DE FONDOS OPERATIVO</b>
<b>- Impuesto a las Ganancias Hipotético (GAIT * Tasa Impuesto Ganancias)</b>
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <b>FLUJO DE FONDOS LIBRE (FREE CASH FLOW)</b>

b) Proyección del flujo de fondos.

A los efectos de proyectar el futuro flujo de fondos necesariamente deben realizarse supuestos sobre el comportamiento de algunas de las siguientes variables:

- 1) Indicadores del pasado: Antigüedad de cuentas por cobrar, de bienes de cambio, de cuentas por pagar, etc.),
- 2) Impactos que se producirán en el estado de resultados a partir de una determinada proyección de ventas,
- 3) Necesidades de capital de trabajo asociadas a un determinado nivel de ventas,
- 4) Necesidades de compra de activos fijos.
- 5) Valor de los activos al final del periodo de proyección.

Por último, será necesario definir un horizonte de proyección el cual en términos generales estará dado por un periodo específico de tiempo (Ej. 5, 10 o 15 años).

c) Cálculo de la tasa de descuento para descontar el flujo de fondos

Al trabajar con la opción del flujo de fondos libre (Free Cash Flow) la tasa de descuento a ser utilizada para descontar los mismos debe reflejar el costo promedio ponderado de la estructura de financiamiento, conocido en términos prácticos como Costo Promedio Ponderado del Capital (CPPC) o Weighted Average Cost of Capital (WACC) en los países de habla inglesa.

La expresión matemática del Costo Promedio Ponderado del Capital es la que a continuación se presenta:

$$CPPC = K_p (1-t) \frac{P}{A} + K_{pn} \frac{PN}{A}$$

Donde:

CPPC = Costo Promedio Ponderado del Capital

$K_p$  = Costo Promedio del Pasivo

$K_{pn}$  = Costo Promedio del Patrimonio Neto

$t$  = Tasa de Impuesto a las Ganancias

$A$  = Activos

$P$  = Pasivos

$PN$  = Patrimonio Neto

Necesariamente se nos planteará la necesidad de conocer la metodología de cálculo del Costo Promedio del Pasivo ( $K_p$ ) y del Costo Promedio del Patrimonio Neto ( $K_{pn}$ ), ante lo cual proponemos lo siguiente:

En relación al cálculo del Costo Promedio del Pasivo ( $K_p$ ) indicamos que el mismo puede ser calculado a partir de la siguiente formulación:

$$K_p = \frac{RFGP}{P}$$

Donde:

$K_p$  = Costo Promedio del Pasivo

RFGP = Resultados Financieros Generados por Pasivos

$P$  = Pasivo

Respecto del Costo Promedio del Patrimonio Neto ( $K_{pn}$ ) el mismo podría obtenerse a partir del rendimiento de inversiones alternativas de los accionistas o, en caso de no contar con tal información, a partir del Modelo de

Valoración de Activos Financieros conocido internacionalmente bajo la sigla CAPM (Capital Assets Pricing Model), el cual propone el siguiente algoritmo de cálculo:

$$K_{pn} = R_f + R_p \cdot B_e$$

Donde:

$K_{pn}$  = Costo Promedio del Patrimonio Neto

$R_f$  = Tasa Libre de Riesgo

$R_p$  = Prima de Mercado = Rendimiento de Mercado – Tasa Libre de Riesgo.

$B_e$  = Coeficiente que mide el grado de reacción en el valor de las acciones de la compañía en relación a cambios en el valor de una cartera completamente diversificada.

Esta forma de obtención del costo promedio del patrimonio neto resulta de aplicación a entidades cuyos títulos representativos del patrimonio cotizan en mercados de valores, en caso contrario el referido costo debe ser estimado a partir de las tasas de retornos que podrían obtener los inversionistas en colocaciones con niveles de riesgo similares.

d) Descuento del flujo de fondos libre proyectado (Obtención del Valor Actual de los Activos).

Una vez obtenido el flujo de fondos libre proyectado (Free Cash Flow) y la tasa de interés apropiada a los efectos de descontar los mismos, es necesario proceder a efectuar el descuento en si. La cifra que se obtenga a partir del procedimiento antes indicado arrojará el valor de los activos a partir del valor esperado de los flujos de fondos que se estima capaz de generar.

e) Obtención del Valor del Ente.

Si a la cifra obtenida conforme a la metodología descrita en el acápite anterior – valor de los activos – le restamos el valor de los pasivos obtenemos el valor de la Compañía.

f) Obtención del valor de la acción.

Si a la cifra obtenida conforme a la metodología descrita en el apartado anterior – valor de la compañía – la dividimos en el número de acciones en circulación obtenemos el valor correspondiente a cada acción.

Aplicando la metodología de determinación del valor de la inversión a partir de las cifras contenidas en los estados financieros previos a ser sometidos al proceso de auditoría obtenemos lo siguiente:

Elemento	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Gan. Ant. Int. e Imp. (GAIT)	1.613.130	1.613.130	1.613.130	1.613.130	1.613.130	1.613.130	1.613.130	1.613.130	1.613.130	1.613.130
más Depreciaciones y Amortizaciones	283.579	283.579	283.579	283.579	283.579	283.579	283.579	283.579	283.579	283.579
más (menos) Variaciones Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(menos) Inversiones en Activos Fijos	- 721.663	- 721.663	- 721.663	- 721.663	- 721.663	- 721.663	- 721.663	- 721.663	- 721.663	- 721.663
<b>Flujo de Fondos Operativo</b>	<b>1.175.046</b>									
Impuesto a las Ganancias	- 285.119	- 285.119	- 285.119	- 285.119	- 285.119	- 285.119	- 285.119	- 285.119	- 285.119	- 285.119
<b>Flujo de Fondos Libre</b>	<b>889.927</b>									
Valor Residual de los Activos										19.500.000
<b>Flujo de Fondos a Descontar</b>	<b>889.927</b>	<b>20.389.927</b>								
Tasa de Descuento (CPPC)	0,1025									
Valor Descontado (Valoración Activos)	12.799.323									
Valor Pasivos (s/EEFF)	- 6.330.747									
Valor Patrimonio	6.428.576									
Cantidad de Acciones en Circulación	10.000									
Valor de la Acción	643									

Tal cual puede observarse el valor de la acción obtenido a partir de la proyección futura de fondos utilizando la información contenida en los estados financieros, antes de ser sometidos a un proceso de auditoría, asciende a \$ 643.

V.4.2. Construcción de facilitadores de las decisiones de otorgamiento de financiamiento, niveles de garantías, tasas de interés que son propias de los otorgantes de financiamiento de la entidad

Los usuarios acreedores, otorgantes de crédito, pueden acudir a los siguientes indicadores a los efectos de realizar las evaluaciones vinculadas con las decisiones que deben tomar.

#### V.4.2.1. Rentabilidad del Activo:

En relación al presente facilitador nos caben los mismos comentarios que los vertidos en el punto 1.2) de la presente sección.

#### V.4.2.2. Capacidad de Cumplimiento de Obligaciones Contraídas

Lamattina<sup>33</sup> es quien propone un indicador a ser calculado conforme a la siguiente formulación:

$$CCP = \frac{UN + DE}{P}$$

Donde:

CCP = Capacidad de Cancelación de Préstamos

UN = Utilidad Neta

DE = Depreciaciones del Ejercicio

P = Préstamos

Según el autor, el numerador representa los recursos generados por la empresa, cash flow económico, es decir el beneficio neto (o pérdida neta) más las depreciaciones, que se convertirían por los excedentes netos que se podrían aplicar a la cancelación de los préstamos, que se ubican en el denominador de la fórmula.

Por otra parte el autor expresa que: “Se parte del principio que las deudas con proveedores se cancelan con la cobranza de los clientes y que los préstamos se pagan con el flujo de caja generado por la empresa”, lo cual implica un concepción muy alejada de la realidad de las empresas.

---

<sup>33</sup> Lamattina, Oscar E. Análisis de Estados Financieros: Un Enfoque Integral. Editorial Osmar Buyatti. Buenos Aires. 2006. Pág. 118.

Utilizando los desarrollos anteriores y realizando un conjunto de adaptaciones proponemos la construcción de los siguientes indicadores:

V.4.2.2.1. Capacidad de Cancelación de Obligaciones de Corto Plazo:

$$\text{CCDCP} = \frac{\text{UN} + \text{DE}}{\text{PCP}}$$

Donde:

CCDCP = Capacidad de Cancelación de Deudas de Corto Plazo

UN = Utilidad Neta

DE = Depreciaciones del Ejercicio

PCP = Pasivos de Corto Plazo

El ratio se presenta como una especie de cobertura de resultados susceptibles de generar efectivo en relación a los pasivos de corto plazo que el ente ha contraído.

Calculando el valor del indicador a partir de las cifras consignadas en los estados financieros, antes de ser sometidos a un proceso de auditoría, arribamos a que el mismo es de 0,44 ello implica que la entidad dispone de \$ 0,44 en concepto de resultados susceptibles de generar efectivo por cada peso de pasivo de corto plazo.

V.4.2.2.2. Capacidad de Cancelación de Endeudamiento Total:

$$\text{CCDT} = \frac{\text{UN} + \text{DE}}{\text{PT}}$$

Donde:

CCDT = Capacidad de Cancelación de Deudas Totales

UN = Utilidad Neta

DE = Depreciaciones del Ejercicio

PT = Pasivos Totales

El ratio se presenta como una especie de cobertura de resultados susceptibles de generar efectivo en relación a los pasivos totales contraídos por el ente.

Calculando el valor del indicador a partir de las cifras consignadas en los estados financieros, antes de ser sometidos a un proceso de auditoría, arribamos a que el mismo es de 0,20 ello implica que la entidad dispone de \$ 0,20 en concepto de resultados susceptibles de generar efectivo por cada peso de pasivo de pasivo contraído.

*V.5 Fase V: Determinación de los máximos y mínimos valores que podrían asumir los facilitadores a partir de los cuales los usuarios cambiarían su decisión.*

En esta fase el auditor podría determinar partiendo de los valores que arrojan los facilitadores de las decisiones calculados en la fase anterior, en base a las cifras de los estados financieros previos a ser sometidos al proceso de auditoría, cuales serían las cifras que podrían asumir los mismos y que motivarían que algún usuario de los estados financieros tome una decisión diferente a la que tomaría con el valor actual de los mismos.

En la siguiente tabla explicitamos la tarea que podría haber formulado un auditor en nuestro caso ejemplo:

Facilitador	Valor Facilitador		
	Valor Actual (1)	Valor Mínimo (2)	Valor Máximo (3)
Rentabilidad del Patrimonio Neto - ROE -	0,30	0,20	0,40
Rentabilidad del Patrimonio Activo - ROA -	0,12	0,08	0,18
Valor de la Accion	643	580	740
Rentabilidad del Patrimonio Activo - ROA -	0,12	0,08	0,18
Capacidad de Cancelación de Obligaciones de Corto Plazo	0,44	0,35	0,50
Capacidad de Cancelación de Obligaciones Totales	0,20	0,15	0,30

- 1) Indica el valor que asume el facilitador de la decisión a partir de las cifras consignadas en los estados financieros, antes que hayan sido sometidos al proceso de auditoría.

- 2) Representa el mínimo valor que podría asumir el facilitador de la decisión a partir del cual el usuario tomaría una decisión diferente a la que tomaría a partir del valor actual del mismo.
- 3) Representa el máximo valor que podría asumir el facilitador de la decisión a partir del cual el usuario tomaría una decisión diferente a la que tomaría a partir del valor actual del mismo.

*V.6. Fase VI: Estimación de los cambios que debieran producirse en las cifras de los estados financieros a los efectos de reproducir los valores máximos y mínimos de los facilitadores.*

En la presente fase el auditor debería determinar cuales serían las cifras de los estados financieros que tendrían la aptitud de reproducir los valores máximos y mínimos de los facilitadores.

V.6.1. Resultado neto que produciría los valores máximos y mínimos del facilitador Rentabilidad del Patrimonio Neto (ROE).

Sabiendo que la rentabilidad del patrimonio neto, identificada también como ROE, debe ser calculada de la siguiente manera:

$$\text{ROE} = \frac{\text{RON}}{\text{PN}}$$

Donde:

*ROE* = Rentabilidad del Patrimonio Neto.

*RON* = Resultado Operativo Neto.

*PN* = Patrimonio Neto

Conociendo que la cifra del patrimonio neto, conforme expusiéramos con antelación, no debe incluir el propio resultado del ejercicio, podríamos manteniendo la cifra de patrimonio neto constante deducir la cifra correspondiente al resultado operativo neto que reproduce el valor mínimo admitido (0,20) y el valor máximo admitido (0,40) para este facilitador:

- a) Resultado que reproduciría el valor mínimo del ROE admitido (0,20)

$$\text{RON (mínimo)} = \text{ROE (mínimo)} * \text{PN}$$

$$\text{RON (mínimo)} = 0,20 * 3.254.701$$

$$\text{RON (mínimo)} = 650.940$$

b) Resultado que reproduciría el valor máximo del ROE admitido (0.40)

$$\text{RON (máximo)} = \text{ROE (máximo)} * \text{PN}$$

$$\text{RON (máximo)} = 0,40 * 3.254.701$$

$$\text{RON (máximo)} = 1.301.880$$

V.6.2. Resultado neto que produciría los valores máximos y mínimos del facilitador Rentabilidad del Activo (ROA).

Sabiendo que la rentabilidad del patrimonio activo, identificada también como ROA, debe ser calculada de la siguiente manera:

$$\text{ROA} = \frac{\text{RAIDT}}{A}$$

Donde:

*ROA* = Rentabilidad del Activo.

*RAIDT* = Resultado Antes de Intereses Después de Tributos

*A* = Activo

Pudiendo expresar el Resultado Antes de Intereses Después de Tributos (RAIDT) de la siguiente manera:

$$\text{RAIDT} = \text{RON} * (1 - t)$$

Donde:

*RAIDT* = Resultado Antes de Intereses Después de Tributos

*RON* = Resultado Operativo Neto

*t* = Tasa Efectiva en Materia de Impuesto a las Ganancias

Reemplazando la formula del Resultado Antes de Intereses y Después de Tributos (*RAIDT*) en la expresión de Rentabilidad del Activo (*ROA*), nos encontramos con:

$$ROA = \frac{RON * (1 - t)}{A}$$

Donde:

*ROA* = Rentabilidad del Activo.

*RON* = Resultado Operativo Neto

*t* = Tasa Efectiva en Materia de Impuesto a las Ganancias

*A* = Activo

Conociendo que un cambio en el valor del indicador podría estar producido por las siguientes dos situaciones:

- 1) Por un cambio exclusivo en la cifra del resultado antes de intereses y después de tributos, situación que se verifica cuando la contrapartida del cambio es un pasivo ó el patrimonio neto,
- 2) Por una modificación simultánea en la cifra del resultado antes de intereses y después de tributos y en la cifra de activos, situación que se verifica cuando la contrapartida de la variación en el resultado es un activo.

Por tal motivo podríamos identificar dos situaciones de cambio:

a) Resultado que reproduciría el valor mínimo del *ROA* admitido (0.08)

a.1) Cuando se produce un cambio exclusivo en la cifra del resultado

$$RON \text{ (mínimo)} = (ROA \text{ (mínimo)} * A) - (Int * (1 - t))$$

$$RON \text{ (mínimo)} = (0,08 * 10.571.440) - (311.241 * (1 - 0,2426))$$

$$RON \text{ (mínimo)} = 609.995$$

a.2) Cuando se produce un cambio simultáneo en la cifra del resultado y del activo:

$$\text{RON (mínimo)} = ((\text{ROA (mínimo)} * A) - (\text{int} * (1 - t) - (\text{ROA (mínimo)} * \text{RON}))) / (1 - \text{ROA (mínimo)})$$

$$\text{RON (mínimo)} = (((0,08 * 10.571.440) - (311.241 * (1 - 0,2426)) - (0,08 * 985.992))) / (1 - 0,08)$$

$$\text{RON (mínimo)} = 577.300$$

b) Resultado que reproduciría el valor máximo del ROA admitido (0.18)

b.1) Cuando se produce un cambio exclusivo en la cifra del resultado

$$\text{RON (máximo)} = (\text{ROA (máximo)} * A) - (\text{Int} * (1 - t))$$

$$\text{RON (máximo)} = (0,18 * 10.571.440) - (311.241 * (1 - 0,2426))$$

$$\text{RON (máximo)} = 1.667.139$$

b.2) Cuando se produce un cambio simultáneo en la cifra del resultado y del activo:

$$\text{RON (máximo)} = ((\text{ROA (máximo)} * A) - (\text{int} * (1 - t) - (\text{ROA (máximo)} * \text{RON}))) / (1 - \text{ROA (máximo)})$$

$$\text{RON (máximo)} = (((0,18 * 10.571.440) - (311.241 * (1 - 0,2426)) - (0,18 * 985.992))) / (1 - 0,18)$$

$$\text{RON (máximo)} = 1.831.833$$

V.6.3. Resultado neto que produciría los valores máximos y mínimos del facilitador Valor de la Acción

A partir de la planilla de determinación del valor de la acción la cual arroja un valor de \$ 643 por acción antes de que las cifras de los estados financieros hayan sido sometidas a un proceso de auditoría, podemos a partir de los valores máximos y mínimos de la acción \$ 580 y \$ 740 deducir cual sería el valor del resultado que determinaría los referidos importes.

A tal efecto utilizaremos la función del programa Microsoft Excel conocida con el nombre de solver para realizar tales cálculos:



**Obtención del Importe del Resultado Operativo Neto (RON) que  
Determina el Valor Máximo de la Acción**

Elemento	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Res. Oper. Neto (RON)	1.196.985	1.196.985	1.196.985	1.196.985	1.196.985	1.196.985	1.196.985	1.196.985	1.196.985	1.196.985
Intereses Generados por Pasivos	311.241	311.241	311.241	311.241	311.241	311.241	311.241	311.241	311.241	311.241
Impuesto a las Ganancias	315.897	315.897	315.897	315.897	315.897	315.897	315.897	315.897	315.897	315.897
Gen. Ant. Int. e Imp. (GANT)	1.824.123	1.824.123	1.824.123	1.824.123	1.824.123	1.824.123	1.824.123	1.824.123	1.824.123	1.824.123
más Depreciaciones y Amortizaciones	283.579	283.579	283.579	283.579	283.579	283.579	283.579	283.579	283.579	283.579
más (menos) Variaciones Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(menos) Inversiones en Activos Fijos	- 721.663	- 721.663	- 721.663	- 721.663	- 721.663	- 721.663	- 721.663	- 721.663	- 721.663	- 721.663
Flujo de Fondos Operativo	1.386.039	1.386.039	1.386.039	1.386.039	1.386.039	1.386.039	1.386.039	1.386.039	1.386.039	1.386.039
Impuesto a las Ganancias	- 336.316	- 336.316	- 336.316	- 336.316	- 336.316	- 336.316	- 336.316	- 336.316	- 336.316	- 336.316
Flujo de Fondos Libre	1.049.723	1.049.723	1.049.723	1.049.723	1.049.723	1.049.723	1.049.723	1.049.723	1.049.723	1.049.723
Valor Residual de los Activos										19.500.000
Flujo de Fondos a Descontar	1.049.723	1.049.723	1.049.723	1.049.723	1.049.723	1.049.723	1.049.723	1.049.723	1.049.723	20.549.723
Tasa de Descuento (CPPC)	0,1025									
Valor Descontado (Valoración Activos)	13.730.747									
Valor Pasivos (s/EEFF)	- 6.330.747									
Valor Patrimonio	7.400.000									
Cantidad de Acciones en Circulación	10.000									
Valor de la Acción	740									

De acuerdo a los cálculos anteriormente expuestos evidenciamos que:

- 1) El Resultado Operativo Neto (RON) que es susceptible de reproducir el valor de la acción mínimo a partir del cual los usuarios inversionistas tomarían una decisiones diferentes es de \$ 849.465
- 2) El Resultado Operativo Neto (RON) que tiene la aptitud de reproducir el valor de la acción máximo (\$ 740) a partir del cual los usuarios inversionistas tomarían una decisión diferente es de \$ 1.196.985

V.6.4. Resultado neto que produciría los valores máximos y mínimos del facilitador Capacidad de Cancelación de Obligaciones de Corto Plazo

Partiendo de la formulación en relación a la Capacidad de Cancelación de Deudas de Corto Plazo (CCDCP), según la cual:

$$CCDCP = \frac{RON + DE}{PCP}$$

Donde:

*CCDCP* = Capacidad de Cancelación de Deudas de Corto Plazo

*RON* = Resultado Operativo Neto

*DE* = Depreciaciones del Ejercicio

*PCP* = Pasivos de Corto Plazo

Podríamos determinar el monto correspondiente al Resultado Operativo Neto que es susceptible de producir un valor objetivo en la cifra de la Capacidad de Cancelación de Obligaciones de Corto Plazo (CCDCP) pudiendo presentarse dos situaciones:

- 1) Que la variación en el Resultado Operativo Neto (RON) respecto de la situación inicial haya tenido como contrapartida cualquier cuenta que no se agrupe dentro de las deudas de corto plazo en cuyo caso arribamos a la siguiente expresión:

$$RON (\text{mínimo}) = (CCDCD - \text{mínimo} - * PCP) - DE$$

$$RON (\text{mínimo}) = (0,35 * 2.897,946) - 283.579$$

$$RON (\text{mínimo}) = 730.702$$

$$\text{RON (máximo)} = (\text{CCDCD} - \text{máximo} - * \text{PCP}) - \text{DE}$$

$$\text{RON (máximo)} = (0,50 * 2.897,946) - 283.579$$

$$\text{RON (máximo)} = 1.165.394$$

- 2) Que la variación en el Resultado Operativo Neto (RON) respecto de la situación inicial haya tenido como contrapartida cualquier cuenta que se agrupe dentro de las deudas de corto plazo en cuyo caso arribamos a la siguiente expresión:

$$\text{RON (mínimo)} = ((\text{PCP} * \text{CCDPC}(\text{mínima}) - \text{RON}(\text{inicial}) - \text{DE}) / (1 - \text{CCDCP}(\text{mínima})) + \text{RON}(\text{inicial}))$$

$$\text{RON (mínimo)} = ((0,35 * 2.897.946) - 985.922 - 283.579) / (1 - 0,35) + 985.922$$

$$\text{RON (mínimo)} = 593.238$$

$$\text{RON (máximo)} = ((\text{PCP} * \text{CCDPC}(\text{máxima}) - \text{RON}(\text{inicial}) - \text{DE}) / (1 - \text{CCDCP}(\text{máxima})) + \text{RON}(\text{inicial}))$$

$$\text{RON (máximo)} = ((0,5 * 2.897.946) - 985.922 - 283.579) / (1 - 0,5) + 985.922$$

$$\text{RON (máximo)} = 1.344.796$$

V.6.5. Resultado operativo neto (RON) que produciría los valores máximos y mínimos del facilitador Capacidad de Cancelación de Obligaciones Totales

Partiendo de la formulación en relación a la Capacidad de Cancelación de Deudas de Corto Plazo (CCDCP), según la cual:

$$\text{CCDT} = \frac{\text{RON} + \text{DE}}{\text{PT}}$$

Donde:

*CCDT* = Capacidad de Cancelación de Deudas Totales

$RON$  = Resultado Operativo Neto

$DE$  = Depreciaciones del Ejercicio

$PT$  = Pasivos Totales

Podríamos determinar el monto correspondiente al Resultado Operativo Neto que es susceptible de producir un valor objetivo en la cifra de la Capacidad de Cancelación de Obligaciones Totales (CCDCP) pudiendo presentarse dos situaciones:

- 1) Que la variación en el Resultado Operativo Neto ( $RON$ ) respecto de la situación inicial haya tenido como contrapartida cualquier cuenta que no se agrupe dentro de las deudas en cuyo caso arribamos a la siguiente expresión:

$$RON \text{ (mínimo)} = (CCDT \text{ (mínimo)} * PT) - DE$$

$$RON \text{ (mínimo)} = (0,15 * 6.330.747) - 283.579$$

$$RON \text{ (mínimo)} = 666.033$$

$$RON \text{ (máximo)} = (CCDT \text{ (máximo)} * PT) - DE$$

$$RON \text{ (máximo)} = (0,30 * 6.330.747) - 283.579$$

$$RON \text{ (máximo)} = 1.615.645$$

- 2) Que la variación en el Resultado Operativo Neto ( $RON$ ) respecto de la situación inicial haya tenido como contrapartida cualquier cuenta que se agrupe dentro de las deudas en cuyo caso arribamos a la siguiente expresión:

$$RON \text{ (mínimo)} = ((CCDT \text{ (mínima)} * PT) - RON \text{ (inicial)} - DE)/(1 - CCDT \text{ (mínima)}) + RON \text{ (inicial)}$$

$$RON \text{ (mínimo)} = ((0,15 * 6.330.747) - 985.922 - 283.579)/(1 - 0,15) + 985.922$$

$$RON \text{ (mínimo)} = 609.569,71$$

$$\text{RON (máximo)} = ((\text{CCDT (máxima)} * \text{PT}) - \text{RON (inicial)} - \text{DE}) / (1 - \text{CCDT (máxima)}) + \text{RON (inicial)}$$

$$\text{RON (máximo)} = ((0,30 * 6.330.747) - 985.922 - 283.579) / (1 - 0,30) + 985.922$$

$$\text{RON (máximo)} = 1.885.496$$

A partir de los cálculos efectuados en los acápites 1 a 5 de la presente fase podemos exponer los valores máximos y mínimos que podría asumir el Resultado Operativo Neto (RON) que serían susceptibles de producir los valores máximos y mínimos que podrían asumir los facilitadores de las decisiones a partir de los cuales los usuarios modificarían las mismas:

**Obtención de los importes correspondientes al Resultado Operativo Neto (RON) que produciría los valores máximos y mínimos de los facilitadores a partir de los cuales los usuarios cambiarían sus decisiones**

Usuario	Facilitador	Valor Facilitador			Valor del Resultado Operativo Neto - RON -				
		Valor Actual	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Mínimo	Valor Máximo	Desvio en Menos	Desvio en Más
Inversionista	Rentabilidad del Patrimonio Neto - ROE -	0,30	0,20	0,40	985.992	650.940	1.301.880	- 335.052	315.888
	Rentabilidad del Patrimonio Activo - ROA -	0,12	0,08	0,18	985.992	577.300	1.667.139	- 408.692	681.147
	Valor de la Accion	643	580	740	985.992	849.465	1.196.985	- 136.527	210.993
Acreedor	Rentabilidad del Patrimonio Activo - ROA -	0,12	0,08	0,18	985.992	577.300	1.667.139	- 408.692	681.147
	Capacidad de Cancelación de Obligaciones de Corto	0,44	0,35	0,50	985.992	593.238	1.165.394	- 392.754	179.402
	Capacidad de Cancelación de Obligaciones Totales	0,20	0,15	0,30	985.992	609.570	1.615.645	- 376.422	629.653

*V.7. Fase VII: Estimación del nivel de significación para cada categoría de usuarios privilegiados en particular y para todos los usuarios en general.*

A partir de los importes correspondientes al Resultado Operativo Neto (RON) que provocarían los máximos y mínimos valores en los facilitadores de las decisiones de los usuarios plasmados en la tabla anterior deberíamos identificar la variación mínima en valor absoluto que podría producirse en el

resultado para cada uno de los facilitadores en que se apoyan las decisiones de cada categoría de usuario en cuestión:

Usuario	Facilitador	Valor del Resultado Operativo Neto - RON -				
		Valor Actual	Valor Mínimo	Valor Máximo	Desvío en Menos	Desvío en Más
Inversionista	Rentabilidad del Patrimonio Neto - ROE -	985.992	650.940	1.301.880	- 335.052	315.888
	Rentabilidad del Patrimonio Activo - ROA -	985.992	577.300	1.667.139	- 408.692	681.147
	Valor de la Accion	985.992	849.465	1.196.985	- 136.527	210.993
Acreedor	Rentabilidad del Patrimonio Activo - ROA -	985.992	577.300	1.667.139	- 408.692	681.147
	Capacidad de Cancelación de Obligaciones de Corto Plazo	985.992	593.238	1.165.394	- 392.754	179.402
	Capacidad de Cancelación de Obligaciones Totales	985.992	609.570	1.615.645	- 376.422	629.653

Tal cual se desprende de la tabla síntesis aportada con antelación si:

- 1) El monto del resultado operativo neto (RON) cae en \$ 136.527 provocaría que el valor de la acción se reduzca por debajo del límite a partir del cual un usuario inversor tomaría una decisión distinta,
- 2) El importe del resultado operativo neto (RON) se incrementa en \$ 210.993 provocaría que el valor de la acción aumente por encima del límite a partir del cual algún usuario inversor tomaría una decisión diferente respecto de la situación actual,
- 3) La cifra del resultado operativo neto (RON) se reduce en \$ 376.422 provocaría que el valor del facilitador Capacidad de Cancelación de Obligaciones Totales disminuya por debajo del límite a partir del cual algún usuario acreedor tomaría una decisión diferente de la que tomaría en la situación actual,
- 4) La cifra del resultado operativo neto (RON) se incrementa en \$ 179.402 provocaría que el valor del facilitador Capacidad de Cancelación de Obligaciones de Corto Plazo aumente por encima del límite a partir del cual algún usuario acreedor tomaría una decisión diferente de la que tomaría en la situación actual,

En nuestro caso podemos observar que la cifra mínima en términos absolutos en que podría reducirse el resultado operativo neto (RON) - \$ (136.527) - se corresponde con la del facilitador valor de la acción propia del usuario inversionista, mientras que el importe máximo en términos absolutos

en que podría incrementarse el referido resultado - \$ 179.402 – se corresponde con el facilitador capacidad de cancelación de obligaciones de corto plazo propio del usuario acreedor.

Al ser los estados financieros de propósito general y estar destinados a todos los usuarios podemos concluir que:

- 1) El monto máximo en que podría reducirse el resultado del ejercicio sin que algún usuario tome una decisión diferente sería de \$ (136.527),
- 2) El monto máximo en que podría incrementarse el resultado del ejercicio sin que algún usuario tome una decisión diferente sería de \$ 179.402

## **VI. Conclusiones**

En el presente trabajo hemos pretendido realizar un aporte metodológico en relación a la forma en que los auditores deberían efectuar la cuantificación del nivel de significación global o agregado en un proceso de auditoría de estados financieros.

La propuesta metodológica prevé que el auditor:

- 1) Identifique a los grupos de usuarios interesados en el contenido informativo de los estados financieros, fundamentalmente a los usuarios privilegiados, así como también a las decisiones que les son propias,
- 2) Realice un minucioso examen de la forma en que la información contenida en los estados financieros puede incidir en las decisiones que corresponden a cada categoría de usuarios,
- 3) Construya un conjunto de elementos, a partir de la información contenida en los estados financieros, que actúen como soportes o facilitadores de las decisiones de las diferentes categorías de usuarios,
- 4) Establezca diferentes valores mínimos y máximos de los soportes o facilitadores de las decisiones que provocarían que algún usuario tome una decisión diferente a la que tomaría respecto del valor de los facilitadores actuales calculados a partir de las cifras de los estados financieros previas a ser sometidas a un proceso de auditoría,
- 5) Determine cual sería el valor de las cifras contables que tendrían la aptitud de reproducir los valores mínimos y máximos de los facilitadores provocando de este modo decisiones distintas de los usuarios de la información contable,

- 6) Contraste las diferencias existentes entre las cifras contables que reproducirían los valores mínimos y máximos de los facilitadores respecto de aquellas que provocan el valor actual de los mismos,
- 7) Determine un nivel de significación para cada categoría de usuarios en particular y posteriormente un nivel de significación para todos los usuarios en general.

En nuestro entendimiento la propuesta metodológica se ajusta plenamente al concepto de significación previsto en los principales ordenamientos contables a nivel nacional e internacional, así como también representa una propuesta superadora respecto a las formas empleadas por los auditores en la práctica al determinar el tan controvertido concepto.



Se termino de imprimir  
en xxxxxx

|





