

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA



*Fundada en 1995*



**MODELACIÓN FINANCIERA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

**DANIEL ALBERTO REYES**

PARA OPTAR AL GRADO DE

**MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**

NOVIEMBRE DE 2011

CIUDAD UNIVERSITARIA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

# UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



## AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR : INGENIERO MARIO ROBERTO NIETO LOVO  
SECRETARIO GENERAL : DOCTORA ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA

## AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

DECANO : MÁSTER ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO  
VICEDECANO : MÁSTER ÁLVARO EDGARDO CALERO RODAS  
SECRETARIO : MÁSTER JOSÉ CIRIACO GUTIÉRREZ CONTRERAS  
ADMINISTRADOR ACADÉMICO : LIC. EDGAR ANTONIO MEDRANO MELÉNDEZ  
ASESOR : MÁSTER JOAQUÍN OTTONIEL ARÉVALO  
TRIBUNAL EXAMINADOR : MÁSTER GUILLERMO VILLACORTA MARENCO

NOVIEMBRE DE 2011

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

## ÍNDICE

<b>PRÓLOGO</b> .....	iii
<b>I. COMPRENDIENDO LOS MODELOS FINANCIEROS</b> .....	1
1. Modelos financieros “Diseño, aplicación y difusión” .....	2
2. Utilidad de los Modelos Financieros .....	3
<b>II. MODELOS FINANCIEROS EN LA PRACTICA</b>	
<b>“PROBLEMAS Y LIMITACIONES”</b> .....	5
1. Inadecuada comunicación entre los CEOs y los diseñadores del modelo .....	5
2. Sesgos en el uso de los modelos financieros .....	6
<b>III. ACERCAMIENTO AL RIESGO DE LOS MODELOS FINANCIEROS</b> .....	14
1. Riesgo de modelo y otros que están fuera .....	14
<b>IV. EL ADECUADO ROL DE LOS MODELOS FINANCIEROS: SOLUCIONES</b> .....	19
1. Construyendo un buen modelo y mejora en el análisis de los resultados .....	19
2. Diseño de una nueva estructura de riesgo y controles en la modelación .....	21
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	27
<b>REFERENCIAS</b> .....	29
1. Bibliografía .....	29
2. Notas .....	32

## PRÓLOGO

A menudo los ejecutivos o *Chief Executive Officer CEO*, de las compañías hacen uso de herramientas financieras que contribuyan a la toma de decisiones para el desarrollo de estrategias de negocios “exitosas”, planificar y evaluar decisiones financieras de inversión, entre otros; sin embargo, en un mundo complejo existen algunos factores como la incertidumbre, la flexibilidad y la volatilidad, que inciden al momento de tomar las correspondientes decisiones. Los CEOs utilizan los modelos financieros para realizar negociaciones, valoraciones, sensibilizar estrategias, tomar decisiones estratégicas en ambientes de incertidumbre, medir los requerimientos de financiamiento y análisis y gestión de riesgos. Detrás de la creación de modelos la idea básica es identificar y examinar todos los escenarios posibles y analizar los diferentes resultados; en esos términos, ayudan a los CEOs a tomar más informadas y adecuadas decisiones que le ayuden a crear valor a la compañía.

Entre otras razones, éstos son algunos motivos por los cuales se considera que este tema se convierte en un aspecto importante y necesario de tratar, por lo cual se realiza la presente investigación en esta área del mundo de las finanzas, para dar a conocer qué es un modelo financiero, su importancia, los sesgos en el uso de los modelos financieros, los riesgos del mismo, sin olvidar que existen otros riesgos que están fuera de la modelación financiera; la verdad del uso de los modelos en las organizaciones incluyendo la manipulación de los mismos, el adecuado rol y por ende la construcción de una nueva arquitectura con sus adecuados procedimientos de control para gestionar el riesgo en las organizaciones.

En la actualidad, el campo de operación donde se pueden aplicar estos modelos es muy grande, aunque sus antecedentes producen muy poca información, la cual a la vez es compleja y difícil de entender; vivimos en un mundo globalizado y los tomadores de decisiones procuran el éxito total mediante la utilización de los mismos; de modo que, aunque el resultado de éstos puede ser efectivo, también puede ser un fracaso. Cuestionar el uso de un modelo financiero, no es todo para comprender lo que un buen modelo debe hacer en las organizaciones ya que la confianza de los inversionistas descansa en la valoración y estimación de riesgos, sin embargo, los modelos financieros son instrumentos de un pensamiento aproximativo ya que en la realidad el análisis matemático relacionado con el mundo humano no ofrece resultados específicos, porque las personas se mueven por influencias, por diferentes eventos, instrucciones o creencias y por ello se dice que no existen las leyes fundamentales de las finanzas por estar en constante cambio.

En definitiva, es necesario estudiar las causas y efectos del éxito o fracaso de la aplicación de los modelos financieros en las organizaciones, ya que el éxito de la empresa es en realidad el fruto de una buena decisión por parte del gerente, utilizando las herramientas necesarias y los procedimientos adecuados que se aplican a la gestión financiera. Es por ello necesario pensar en el VaR como una herramienta de referencia comúnmente utilizada, aunque no sea suficiente; ya que al igual que otros modelos, posee limitaciones que, en el momento de ser empleada, deben ser corregidas de tal forma que nos permita conocer sus limitaciones y por ello crear un marco flexible que nos ayude a superarlas.

## I. COMPRENDIENDO LOS MODELOS FINANCIEROS

Cuando niños, muchos de nosotros intentamos construir modelos de aviones en miniatura. Algunos los hicimos con papel, buscando siempre hacer el mejor doblez. Otros, buscando la mejor apariencia los decorábamos, de acuerdo a nuestros gustos. También los hacíamos con piezas de madera ensambladas minuciosamente a través de un arco para luego pegar cada pieza. El fin de nuestro modelo, ya fuera que lo hiciéramos en papel o de madera, era el placer de echarlo a volar aunque sea por unos breves instantes. Bien o mal, usualmente alcanzamos a obtener dos características importantes como la adecuada apariencia y la capacidad de volar, aunque obviamente carezca de otros detalles como asientos, alerones, ventanas, puertas adecuadas, entre otros. Para un modelo de avión, esa opción del usuario cuáles características considera él que son importantes. Usualmente, nos conformamos con la simple apariencia y el hecho de pueda volar. Pero mientras mayor sea la edad, capacidad económica o conocimientos, es posible que queramos ya un modelo con motor de combustión, control de radio, u otros artilugios. Sin embargo, sin importar lo sofisticados seamos, eso siempre constituirá sólo un modelo y no un avión real. ¿Entonces qué es lo que puede limitar la construcción de un modelo apropiado? Bueno, primero tenemos que mencionar al usuario y sus necesidades: ¿Cuáles son los aspectos y características de un avión real que en realidad le interesa al usuario modelar y examinar; qué parte le llama la atención? Sin duda, un ingeniero tendrá propósitos muy diferentes a los de un niño. En segundo lugar tenemos la ingeniería y construcción: ¿Cómo se puede configurar y agrupar todas las piezas de un modelo confiable y efectivo, precisando tanto como se pueda los rasgos más importantes?

En ese sentido no debemos ver a los modelos como cosa del otro mundo, pensando que son un producto muy sofisticado y diseñado para una élite en especial; más bien, hay que tener en claro que hay diferentes clases de modelos. En las organizaciones hay modelos que se hacen a un nivel operativo, los cuales son por cierto muy útiles. Es sumamente válido y necesario, por ejemplo, un modelo que simule el ensamblaje de una línea de automóviles; el problema es cuando se escala en la línea funcional de las organizaciones y se toman decisiones de alto riesgo, decisiones estratégicas. Éstas son mucho más complejas que una decisión operativa, y dependiendo de la industria, el sector, el tipo de empresa, su ciclo de vida, si está en la etapa de crecimiento o madurez, o si está iniciando; porque no son los modelos que se usan a nivel operativo de las funciones básicas de las empresas los que causan problemas, sino cuando tomamos decisiones estratégicas y empezamos a modelarlas.

En la práctica de la gerencia los modelos siempre han formado parte de las finanzas. Como herramienta financiera, estos instrumentos se basaban en buenos fundamentos matemáticos, se poseía la data, los insumos de información, pero hacía falta un medio de cálculo que fuera lo suficientemente rápido, preciso y económico: hacía falta el poder informático. En los 50 décadas pasadas, Markowitz<sup>1</sup> en las 50 décadas pasadas, tenía el modelo y tenía la información, pero no poseía el poder informático. Willis (2008) señala que, en los años 70 década pasada. Cuando aparecieron en escena las computadoras, éstas no llegaron a manos de los economistas ni tampoco de los gerentes, sino a manos de los expertos en modelación matemática conocidos como “*Quant*”.<sup>2</sup> Físicos e ingenieros provenientes del sector

aeroespacial, o “*rockets scientist*”; pues se creía que ellos eran la expresión más desarrollada de la física. Estos unieron los ricos insumos y los modelos matemáticos muy sofisticados con el poder informático.

## 1. Modelos financieros “Diseño, aplicación y difusión”

*“La economía financiera, junto con sus modelos, ha hecho mucho más que meramente analizarlos mercados; también ha contribuido a cambiar su comportamiento”*. Donald McKenzie.

Al hablar de un modelo, es necesario pensar en su diseño. Esta es una tarea que debe ser confiada a un experto en modelación financiera muy sofisticada; no podríamos agregar a la variable un signo que no sea el apropiado; tampoco podemos establecer una relación de dos o tres variables que matemáticamente no tenga sentido, así como económica y financieramente también. Damodaran (2010) sugiere que dentro de los requisitos matemáticos de un modelo, debe de enmarcarse el principio de parsimonia que surge de la física y el cual establece que debemos tratar que la explicación de un fenómeno sea lo más simple posible antes de avanzar hacia una más compleja; o sea, si al diseñar un modelo para una compañía podemos hacerlo utilizando tres *inputs* como insumos de información, el utilizar más variables sería atraer innecesarias complicaciones y problemas. Hogarth y Gaba (2010) son de la opinión que en investigaciones empíricas los modelos sencillos han demostrado ser más potentes y valiosos para predecir el futuro. Otro gran tema es que los “Quants” no tienen problemas con el diseño de los modelos y el uso de este principio; pero para los gerentes sí es un problema, porque encuentran más excitante un modelo complicado y no se sentirían bien con un modelo muy sencillo, es cuestión de conducta humana y casi por inercia buscan un modelo complejo. Pero aquí es donde, para los que diseñan los modelos, comienzan los problemas al definir las premisas que serán utilizadas en la elaboración del modelo.

En cuanto a la aplicación de los modelos, es como hacer un viaje desde un mundo perfecto de las matemáticas hacia un mundo imperfecto de las organizaciones, en donde los gerentes y tomadores de decisiones utilizan el modelo efectivamente como un insumo; es decir, apoyémonos en el modelo antes de tomar la decisión y después tomemos la decisión. Pero esto depende de en qué nivel nos encontremos: si estamos en un nivel operativo seguramente utilizaremos el modelo como insumo muy valioso y poderoso. También, el modelo puede servir como un recurso estratégico: la decisión ya fue tomada por el CEO y luego busca legitimarla, entonces utiliza el modelo como respaldo. Aunque también Amar B. (2010) señala que cuando el modelo es utilizado como un sustituto, existe un enorme riesgo; y en la toma de decisiones éste suplanta el juicio y la sensatez del gerente.

Adicionalmente, hay otro mundo que es el de la difusión. Esto es cuando el modelo entra en una dinámica, no en la organización internamente, sino que se difunde y luego se expande. Ya no es usado sólo en la organización, sino por todo el mundo; y ahí es donde comienza a afectar la realidad que está modelando. Bernstein (2005) define este fenómeno como:

*“Performativity”*. Esto es que la realidad no sólo es capturada por las teorías y los modelos en las finanzas y en la economía, sino que también la configuran. Quiere decir que cuando se difunde ampliamente una teoría financiera, ésta construye las bases para su propia validación. O sea: se vuelve “cierta”, no porque inherentemente lo sea, si no porque ha sido aceptada sencillamente por la comunidad científica o el público en general. A este fenómeno de la aplicación y la difusión del modelo modernamente se le llama “Sociología del Arbitraje”, según que señalan Buehler, K., & Freeman, A. (2008); Taleb, N., & Goldstein, D. (2009) opinan que al hacer un modelo, éste entrará en una dinámica donde hay personas que tienen intereses, perspectivas y un conjunto de atributos que lo van a modificar.

## **2. Utilidad de los Modelos Financieros**

*“El conocimiento es poder”*. Francis Bacon

Los CEOs utilizan la herramienta de los modelos financieros para realizar negociaciones, valoraciones, sensibilizar estrategias, tomar decisiones estratégicas en ambientes de incertidumbre, medir los requerimientos de financiamiento y análisis y gestión de riesgos. ¿Pero que es un modelo financiero? Bernejo (1984) lo define como una “Representación matemática de una determina realidad económica, en la que con el objeto de resaltar aquellas variables que interesan de una forma especial se simplifica la complejidad de la misma: factores claves y variables de acción” (p.102). Detrás de la creación de modelos la idea básica es identificar y examinar todos los escenarios posibles y analizar los diferentes resultados; en esos términos, ayudan a los CEOs a tomar más informadas y adecuadas decisiones que le ayuden a crear valor a la compañía. Las ventajas que influyen en la utilización de los mismos podrían ser, según lo señala Philipp, J. (2010): a) La posibilidad de analizar múltiples opciones, sin necesitar hacer un gran esfuerzo manual para preparar los datos que se van a introducir al modelo, ni para obtener los resultados según distintas hipótesis de trabajo. b) Rapidez en la obtención de los resultados al incluir modelos mecanizados. c) Fiabilidad de los resultados, al minimizarse la intervención humana para la realización de cálculos de todo tipo. Por el otro lado, dentro de las desventajas Dunbar, N. (2000) señala: a) Falta de una estructura estándar en el diseño del modelo; b) Escasos registros por parte de los diseñadores de programas de modelación, que tornan difícil entenderlo para los nuevos usuarios s; c) Esmero en los detalles que aportan estética en vez de aumentar el respaldo de una decisión; d) Pueden cometerse errores y pasar fácilmente inadvertidos.

La creación de modelos financieros, en muchas situaciones implica elaborar proyecciones financieras que consideran diferentes factores, tales como: futuras demandas, crecimiento económico, y por supuesto riesgos inherentes que pueden afectar las proyecciones y que van afectar a la empresa, determinando así sus posibilidades de éxito frente al fracaso. Pero, dependiendo del tipo de acción que se está examinando, la configuración exacta para estas proyecciones variará. Existirá una buena posibilidad de que el resultado sea una buena

aproximación de lo que realmente pudiera ocurrir, en la medida en que el diseño del modelo incluya información precisa y completa.

La proyección de lo que se espera en el futuro con una inversión, es uno de los factores que incluyen algunos modelos. El inversionista tiene una mejor idea del riesgo involucrado mediante la creación de estos diferentes modelos, y también éstos contribuyen para que el CEO pueda hacer una mejor toma de decisiones en pro de asegurar y mantener la inversión durante un determinado período de tiempo. Los modelos financieros también pueden así mismo, ayudar a una empresa a evitar el gasto excesivo en la inversión de un proyecto; o a determinar cuáles gastos no son necesarios para la fabricación de un producto; o a no efectuar una promoción del mismo que en definitiva no será capaz de atraer a los consumidores; ayudando así a la empresa a evitar una pérdida fatal.

### **Tipos de modelos**

Por lo general, los modelos son clasificados de acuerdo a su estructura interna más que por los detalles formales del *input*, el *output* o la forma de representación. En esa base de estructura interna los modelos se clasifican en:

**Modelos físicos:** Son una copia o representación usualmente a escala, ya sea mayor o menor, de algún objeto de interés la cual facilita su examen en diferentes circunstancias. La escala no es necesariamente la misma en todos los ejes (por ejemplo, en modelados topográficos a veces se utilizan diferentes escalas verticales y horizontales).

**Modelos matemáticos:** A través de una formulación matemática, éstos buscan representar fenómenos o relaciones entre ellos. Una clasificación de estos modelos los ordena como:

Modelos deterministas: son aquellos en los que se asume que son completamente conocidos tanto los datos empleados como el o los fenómeno(s) mismo(s), al menos en principio, y que son lo suficientemente exactas como para determinar precisamente el resultado las fórmulas empleadas, dentro de los límites que determina la observación. (por ejemplo: las fórmulas de la Ley de gravitación universal de Newton).

Modelos estocásticos o probabilísticos: en ellos no se asume lo anterior, sino que implican que el resultado es una probabilidad. Por lo tanto, existe incertidumbre. (por ejemplo, algunas de las formulaciones de la Relación de indeterminación de Heisenberg y Modelo estadístico).

Modelos numéricos: por medio de un conjunto de números las condiciones iniciales y la realidad física son representadas. A partir ellos se calculan u obtienen por algunos medios otros resultados numéricos que reflejan cierto efecto de las condiciones iniciales. Estos permiten “experimentar” a través de simulaciones en un computador u



ordenador de modelos matemáticos o lógicos. (Por ejemplo: Simulación numérica y Método de Montecarlo).

**Modelos gráficos:** son la representación, mediante recursos gráficos (tales como líneas, vectores, superficies o símbolos), de datos generalmente numéricos para que se manifieste visualmente la relación que guardan entre sí los diferentes elementos o factores.

**Modelos analógicos:** basados en las analogías que desde el punto de vista del comportamiento de sistemas físicos diferentes se pueden observar y que, sin embargo, están regidos por formulaciones matemáticas idénticas. Por ejemplo, el modelaje de sistemas de aguas subterráneas hasta la década de los 70 se realizaba con redes eléctricas de resistencias y condensadores. En la medida en que aumentó la capacidad de los computadores y se popularizó el uso del cálculo numérico, se sustituyó este procedimiento bastante engorroso y costoso, con el modelaje puramente matemático.

## **II. MODELOS FINANCIEROS EN LA PRACTICA “PROBLEMAS Y LIMITACIONES”**

### **1. Inadecuada comunicación entre los CEOs y los diseñadores del modelo**

Los modelos se enfrentan a un problema grande, y es que los CEOs prácticamente nunca los usan. Little (2004) señala que las aplicaciones que se hacen de ellos son muy pocas, y la práctica muestra un panorama muy poco alentador. La mayor dificultad de los mismos radica en su implementación, siendo un aspecto particularmente crítico la confrontación entre el CEO y el diseñador del modelo. Actualmente es casi nula la comunicación a través de esta interfaz, y que esta situación se rige como un obstáculo importante para que los gerentes hagan un uso exitoso de los modelos. Adicionalmente, se sugiere que los requisitos de la interfaz tienen implicaciones para el diseño del modelo mismo. A menudo, especialistas diseñador de modelos tiende a estudiar un problema, y luego de manera aislada desarrolla el modelo que por cierto es complicado para que el gerente lo utilice (es decir, el ente con poder de decisión.) Lamentablemente, el CEO podría no entender el modelo, por lo cual podría confiar y usar ciegamente en el o simplemente rechazarlo. El diseñador podría pensar que el gerente es demasiado ignorante y poco sofisticado para apreciar el modelo, mientras que el gerente puede creer que el especialista vive en un mundo de sueños con un criterio poco realista y con un lenguaje matemático irrelevante. A continuación se detallan algunas de las razones por las cuales los modelos no son utilizados más ampliamente por los gerentes:

La primera es que es cuesta mucho encontrar los buenos modelos. Urban, (1970) es de la opinión que es relativamente difícil elaborar modelos convincentes que incluyan variables de control gerencial y que tengan consecuencias directas en la construcción de acciones, en especial en las áreas de mayor importancia. La segunda de las razones, la cual es aún más difícil, es la buena parametrización<sup>3</sup>, ya que para ello se necesita de instrumentos como las mediciones y la data, y esto requiere de un trabajo de alta calidad en la etapa de diseño y son

costosos de obtener. En tercer lugar está el hecho de que los CEOs no comprenden los modelos y tienden a rechazar lo que no entienden, en especial porque sobre ellos pesa una gran responsabilidad en los resultados. Por esa razón no es de extrañarse que prefieran un análisis más simple de lo que en realidad pueden captar, aunque pueden tener sólo unos datos relevantes producto de un modelo simple, supuestos generales y una estructura cualitativa; o podrían enfrentarse a un modelo complejo cuyos supuestos pueden ser parcialmente ocultos o expresados de tal forma que los parámetros sean el resultado de manipulaciones estadísticas incomprensibles.

El CEO normalmente está dispuesto y deseoso de aceptar un trabajo impecable que le permita valorar el futuro con cierta certeza. Pero, al analizar la configuración del modelo y cómo el diseñador profundiza en el análisis de las variables, se encuentra con supuestos que parecen terminología cuestionable. Esto es confuso y tiende en cierto modo a ignorar una variedad de cuestiones cualitativas que, para el razonamiento del gerente, son importantes. Por lo tanto, considera que está totalmente inadecuado profundizar en el modelo y averiguar lo que realmente está sucediendo, por falta de tiempo, antecedentes o *background*. A menudo, la solución a este dilema es que elija algún defecto aparente en el modelo, como por ejemplo una consideración dejada por fuera y sentar entonces la base para posponer su uso para un futuro indefinido. Es aquí donde el diseñador usualmente concluye que el modelo no está del todo completo y que cuenta con pocas variables. Entonces, diseña otro modelo pero esta vez realiza las cosas en una forma aún más complicada y probablemente se vuelve todavía más difícil de comprender. Mientras, el gerente continúa utilizando modelos intuitivos que son mucho más simples. Podríamos entonces preguntarnos por qué es necesario que un gerente entienda los modelos que utiliza, si después de todo, la mayoría de nosotros conducimos automóviles y pocos comprendemos los detalles de un motor.

Finalmente, tenemos también que la mayoría de los modelos son incompletos. Los gerentes a menudo se quejan acerca de la complejidad de los mismos para su comprensión; ahora los condenan por ser incompletos. Lo que significa que se puede diseñar modelos simples, con la capacidad de incluir algunos fenómenos. No obstante, el análisis de los resultados para una adecuada toma de decisiones debe ser hecho por un equipo multidisciplinario que haga una revisión y evaluación de los resultados del modelo, basado en las experiencias prácticas en las distintas actividades y en el entorno económico en el que opera la empresa.

## **2. Sesgos en el uso de los modelos financieros**

La gestión de riesgos en las organizaciones señala Martin, R. (2011), ha sido dominada por los enfoques cuantitativos, la tendencia en la práctica es otorgar un énfasis excesivo a las cifras o números precisos; por eso, la regla es que la estrategia más “brillante” siempre deberá estar acompañada de una hoja de cálculo donde las acciones se traduzcan en beneficios estimados. Efectivamente, muchos están interesados en encontrar las herramientas cuantitativas más sofisticadas para que sean aplicadas a sus modelos de negocios, piensan que el éxito se generará al considerar el volumen de datos y la habilidad para modelarlos; sin

embargo, el análisis de las cifras por sí mismo no nos dará todas las respuestas por lo tanto, confiar en el buen juicio, apropiadamente fundamentado es una alternativa.

Los modelos financieros según Willis, B. (2008), son un mero artificio que trae complejidad a la toma de decisiones Sin embargo, cuál es la razón de por qué estas herramientas son tan importantes. Se sugiere que es por el deseo de procurar la máxima racionalidad en los procesos para mejorar la calidad en las decisiones; entonces, ¿cuánta cuantificación se requiere para mejorar esos procesos? Sin duda alguna, los métodos matemáticos juegan un rol importante en los procesos gerenciales de toma de decisiones; pero los CEOs confían tanto en las teorías y prácticas relativas a sus funciones, que han aceptado determinados paradigmas para efectuar los análisis y éstos exigen forzosamente el empleo de los números, y es allí donde radica el problema.

Otro aspecto importante y que es algo cotidiano en las organizaciones es el uso de los pronósticos en la planeación estratégica, elaboración de presupuesto de capital, inversiones, investigación y desarrollo de productos, comercialización, fabricación y programación; “el futuro”. Winter (2010) señala que es utilizado por todos como una entrada de información primaria. Actualmente, en el tema de los pronósticos y la toma de decisiones el uso de computadoras ha propiciado una evolución importante, por la gran capacidad de éstos en el procesamiento de datos. Hoy en día la toma de decisiones con base a pronósticos parece rutinaria a la luz de las computadoras y los *softwares* disponibles, pues se cuenta con una gran capacidad para gestionar los sistemas de apoyo a las decisiones. Para conseguir financiamiento, muchas corporaciones son influenciadas a distorsionar sus flujos de ingresos futuros, o estimaciones de gastos, y usarlos en documentos. ¿Cómo se manipulan entonces los pronósticos? Puede utilizarse una gran variedad de tácticas, manipulaciones y ajustes, ya sea de forma intencionada o no; en todos los casos se trata de influir o distorsionar los resultados del modelo o pronóstico de salida.

Es posible, por ejemplo, que algunos CEOs se sientan involucrados en estos asuntos y consideren necesario realizar revisiones a los resultados; otros generan cifras para apoyar determinados ingresos, costos o datos futuros, reportando manipulaciones sofisticadas, incluyendo modelos informáticos deliberadamente mal especificados o insumos, datos y premisas equivocadas; creando sesgos para inflar o reducir determinados coeficientes en el modelo, depurando factores que no se ajustan o utilizando insumos políticamente ajustados en la modelación final. Los ambientes de pronosticación manipulada están asociados al pobre entrenamiento de los administradores y técnicos, falta de sistemas de control, percepción de inseguridad en el trabajo, inexperiencia de los altos ejecutivos, una percepción que el comportamiento ético no está debidamente fortalecido en la empresa, entre otros. Por lo tanto, centrarse en los “motivos y oportunidades” es la forma más rentable y eficiente para controlar los problemas y mejorar la exactitud general y utilidad de los modelos y/o pronósticos.

Los modelos contribuyen a mejorar la precisión de promediar los pronósticos; pero si esto es así, ¿en un contexto de alta incertidumbre y en un futuro que tampoco pueden adivinar, cómo logran los gerentes formular una estrategia? Existen muchos modelos sofisticados que pueden

explicar el pasado, pero no así el futuro. De acuerdo a lo expresado, los modelos tienen serias fallas que podrían conllevar a una gestión inadecuada del riesgo. Esto hace que los CEOs recurran a cálculos efectuados por especialistas, como por ejemplo: la beta<sup>4</sup>, la media, la desviación estándar, las correlaciones, ya sea de una industria, un índice, un portafolio, entre otros. A continuación consideraremos algunos aspectos que los ejecutivos deben tomar en cuenta antes de confiar totalmente en la evidencia empírica mostrada por muchos “expertos”, las cuales encontramos tan fácilmente con buscarlas en páginas web de renombre.

Denrell & Jerker (2003) señalan que cualquier modelo implica muestras sesgadas de empresas no representativas o *undersampling*, en las que únicamente se elige a las ganadoras y se excluye las perdedoras, ocultando las verdaderas fallas organizacionales y las prácticas de empresas que han fracasado. Como resultado de estudios de cálculos de diferentes indicadores como los anteriormente aludidos, este tipo de muestras está habitualmente a disposición de los gerentes y observadores, en los cuales se basan los CEOs para calcular en forma aproximativa lo que corresponde a las empresas que dirigen. En sí, las prácticas riesgosas no se relacionan con el desempeño del conjunto de organizaciones, más bien puede parecer que están relacionadas al del subconjunto observado. Por tanto, en la medida en que los individuos consideren sólo la muestra de empresas existentes, encontrarán fallas ocasionadas por el sub muestreo, dando lugar a estimaciones sesgadas de los determinantes del rendimiento. Esto denota que los modelos son simples instrumentos para un “pensamiento aproximativo”, o un mecanismo para que nuestras intuiciones sobre el desarrollo de eventos futuros se transformen en un determinado dato actualizado para el correspondiente portafolio o título en cuestión. Si capitalizáramos las experiencias de las crisis vividas, podríamos mejorar definitivamente la práctica de la gestión de riesgo.

Han habido muchas empresas señala Savage, S. (2002), que debido a la necesidad de contar con un solo número gestionan con base a promedios, y se han anclado en esa mítica cifra para tomar decisiones que en “teoría” los llevará al éxito de su estrategia, y dejan a un lado modelos que les permitirían gestionar sus propios riesgos entre un rango de probabilidades. Pero más allá de la importancia que se le atribuye a la matemática, nos preguntamos: ¿por qué confiamos tanto en los promedios? Una inusitada historia de un experto en estadística cuenta que por haberle calculado sólo tres pies de profundidad en promedio a un río, se ahogó al cruzarlo; si aún viviera para contarnos su historia, seguramente la contaría como un caso más de las frecuentes “fallas de los promedios”. Dichas fallas simplemente nos dicen que cualquier plan formulado con premisas basadas en estas condiciones fracasará ineludiblemente, ya que muestra en forma inadvertida que en cualquier ambiente de negocios si se ignora el impacto de las inevitables variaciones, cualquier proyecto bien diseñado tendrá resultados decepcionantes pues ese fenómeno distorsionará las cuentas y socavará los pronósticos

Los promedios perjudican la contabilidad de las empresas, sus inversiones, ventas, planes de producción, entre otros. El haber confiado en ellos forzó a la insolvencia al *Orange County Fund* de California. Cuando cayeron las tasas de interés en el verano de 1994, los gestores de ese fondo, basados en premisas optimistas sobre el futuro comportamiento de las tasas del

portafolio de su propiedad, confiaban en que éstas se mantendrían así; sin embargo, si en lugar de limitarse a un escenario con un sólo promedio de tasas hubiesen considerado explícitamente el rango histórico de las variaciones documentadas, hubiesen comprendido que existía un 5% de probabilidades de perder hasta mil millones de dólares o más, que fue exactamente lo que sucedió. Entonces parecería que basarnos en un rango de probabilidades nos permitiría gestionar los riesgos en forma más apropiada; no obstante, existen algunos aspectos que inducen a no confiar plenamente en el Valor a Riesgo, VaR. Este indicador es una herramienta útil y los aumentos repentinos del mismo pueden advertir a los operadores para que reduzcan o cubran sus posiciones, pero la historia ha evidenciado que es un instrumento de medición muy peligroso.

Teóricamente hablando, el conocimiento de las correlaciones permitiría una toma de riesgos más científica, pues una cartera no correlacionada enfrenta menores probabilidades de perder. Pero, ¿es cierta acaso esta teoría de las correlaciones? En realidad es casi imposible sostenerla cuando se dan eventos únicos, llamados *Cisnes negros*, pues el riesgo sistémico queda al descubierto generando que todos los activos contenidos en el portafolio se encuentren correlacionados, volviendo “ilusoria” dicha teoría. Entonces suponemos que definitivamente este indicador no es el santo grial, por lo que deberíamos considerar modelos aún más sofisticados, tal vez hacer uso de la simulación Monte Carlo sería conveniente, y realizar pruebas de estrés que muestren qué pasaría en escenarios poco convencionales. El método de análisis estocástico Monte Carlo permite a un usuario realizar pruebas de stress con cualquier número de posibles resultados para revelar los valores atípicos y las peores situaciones, de modo que se puedan tomar medidas para prevenir o mitigar la pérdida profunda.

Si consideramos la campana de Gauss, sobre la cual predice este sofisticado modelo, Esta curva, elimina en “teoría” la aleatoriedad, y los CEOs se basan en ella para tomar los datos porque posibilita el obtener algunas certezas “ilusorias” a través de los promedios, utilizándola como herramienta de medición de riesgo. Las observaciones giran en torno al promedio bajo la perspectiva de la teoría *gaussiana*, las probabilidades de una desviación disminuyen en la medida que nos alejamos de éste; por tanto, las mediciones de la incertidumbre ignoran la posibilidad e impacto de las discontinuidades. Algunos opinan que basar las decisiones utilizando el modelo de Monte Carlo en momentos críticos, podría considerarse como un faro de cordura financiera (Oracle 2009). Típicamente, los métodos tradicionales de planificación financiera presentan los resultados excesivamente optimistas, e ignoran situaciones desagradables o se centran sólo en los precedentes. Tampoco soslayo que este modelo sea la panacea en la gestión de riesgos, pues al igual que muchos otros tiene fallas; ya que tanto las simulaciones Monte Carlo como la teoría del caos y redes neuronales, se aproximan a un modelo real del mercado financiero. Sin embargo, pueden encontrarse desprevenidos aquellos CEOs que confían demasiado en ellos; tal es el caso del *Long Term Capital Management*. Debido a la correlación inesperada o la ruptura de correlaciones históricas, así como con la necesidad de efectuar pruebas de estrés y el valor de la divulgación y transparencia, el hundimiento del *LTCM* sirve de lección respecto al modelo de riesgo que se utiliza. Al diseñar pruebas de tensión, imaginando escenarios, y en algunos casos presentando ficciones completas del futuro, los agentes reguladores y compañías se han

aventurado en terrenos más inciertos. Esto precisamente es lo que hace que la gestión del riesgo sea más que un simple ejercicio, pues desafía la imaginación y creatividad y los errores obtenidos pueden generar pérdidas altamente costosas.

### **“La ilusión de haber alcanzado la fantasía de la perfección”**

En medio del colapso que ha provocado la crisis económica del 2008, se rumoraba que ésta provenía de los modelos financieros. Mientras los banqueros clasificaban y titularizaban las hipotecas, los inversionistas y *traders* tenían su confianza puesta en esos modelos con los cuales valoraban y estimaban los riesgos de los créditos, que ellos mismos fallaron en predecir. Surge la pregunta: ¿qué fue lo que se hizo mal? Willis, B. (2008) señala que cuando los modelistas ejercen y se encuentran ante aquellos fabulosos diseños, se crea la ilusión de haber alcanzado la fantasía de la perfección, al tiempo que sus nefastas fallas seducen por igual a sus brillantes diseñadores como a sus confiados usuarios. La oculta inclinación hacia estas herramientas viene a ser algo así como una seducción tenebrosa por su elegancia teórica y su precisión excesiva. Es importante recordar que el hacer un modelo financiero que involucre a los seres humanos, es similar a cuando la fea hermanastra quiso forzar que su pie entrara en la delicada zapatilla de la bella cenicienta, de forma inevitable, éste no se ajustará a menos que se realicen las correcciones necesarias. Si se hacen por mera simplicidad o por estética o belleza, los modelos de forma inevitable encubrirán el riesgo en vez de revelarlo.

*American International Group, Inc. (AIG)* utilizaba modelos financieros para conocer cuáles de sus contratos eran confiables. Sin embargo, no anticipó cómo las fuerzas del mercado y los términos de los contratos que no estaban contemplados en los modelos, convertirían a los instrumentos, en el corto plazo, en grandes pérdidas financieras. AIG no le encargó a Gary Gorton presidente de la división de finanzas de esta compañía que evaluara tales amenazas y sabía que sus modelos no las tomaban en cuenta. Esto les costó decenas de miles de millones de dólares y empujaron al gobierno a rescatar a la aseguradora en septiembre del 2008.

Así, en la crisis financiera global encontramos incontables historias de famosas firmas financieras que no se protegieron contra lo inesperado. Martin Sullivan, quien en ese momento era el presidente ejecutivo de AIG, durante una reunión con inversionistas en diciembre de 2008, y ante la preocupación de algunos de ellos por la exposición a los seguros contra la cesación de pagos, les dijo que los modelos ayudaban a otorgarle a AIG “un nivel de comodidad muy alto”. Durante la misma reunión, Gorton explicó que “ninguna transacción es aprobada por el jefe de la unidad de productos financieros de AIG, si no está basada en un modelo que construimos”. Documentos de AIG y presentaciones a los inversionistas indican que el problema fue que la firma no aplicó modelos efectivos para valorar los seguros y los riesgos asociados a las garantías, sino hasta el segundo semestre de 2008, mucho después de que los seguros habían sido vendidos. Por lo tanto quedó expuesta a pedidos de garantías potencialmente grandes porque había accedido a asegurar mucha deuda sin protegerse adecuadamente a través de coberturas.

Nomi, P. (2008) señala que los movimientos de Wall Street se fundamentaban en aquello que los complejos análisis matemáticos le indicaban en relación al riesgo de los instrumentos en cuestión. Pero, esos modelos adolecían debido a tres falacias fundamentales. Primero, los modelos se diseñaron con base en data referida a hipotecas de alta calidad, las que por supuesto se comportan muy diferentemente, dado que la experiencia era muy limitada en ese tipo de titularizaciones. Segundo, fue muy mal concebida la correspondiente data existente, de por sí muy limitada. Los modelos otorgaban predicciones muy optimistas, por ejemplo, debido en gran parte a que en esa época los registros disponibles sobre las sub-prime indicaban que los prestatarios estaban pagando con mucha puntualidad; y en efecto así era. Pero lo que no mostraban era que en realidad estaban pagando con base en deudas adicionales contraídas, presumiblemente, con tarjetas de crédito. O sea, lejos de reducirse más bien estaban creciendo aun más las deudas de los prestatarios, aunque las cifras no lo reflejaran. Finalmente, los modelos tampoco percibieron que el sector inmobiliario, que en ese entonces estaba en auge, no capturaba completamente las correspondientes interconexiones propias de las finanzas modernas. Además, asumieron que aunque podría haber algunos impagos eventualmente, no llegarían a afectar al mercado inmobiliario en su conjunto. Confiadamente se decía que, "jamás ha existido una recesión provocada por el mercado inmobiliario"; y los modelos asumían que un bajón en ese mercado de Miami, por ejemplo, no tendría mayores repercusiones fuera de ahí. Eso, y es innecesario decirlo, demostró ser un grave error.

El más grande error en todo esto, fue un modelo de capital basado en una evaluación de riesgos, que a su vez dependía de las firmas calificadoras, de tal manera que si ellas se equivocaban, tal como sucedió, los tenedores podrían quedar fuertemente descapitalizados. Obviamente, ahora los bancos están tratando frenéticamente de capitalizarse. Ayudará un poco la multi-billonaria inyección de capital del gobierno. Parece haber llegado ya el momento para que las autoridades asuman un rol más importante en reestructurar el mercado subyacente a todo este embrollo. Ahora es difícil predecir el futuro de las operaciones de préstamo con el mercado crediticio en un frio suspenso, y por lo tanto es difícil también estimar su riesgo. La necesidad dicta en el corto plazo prácticas más rigurosas, ciertamente; pero crear un sentido de mayor responsabilidad en la "cadena de riesgos" será el mayor desafío. Wall Street quizás mientras tanto logre asegurarnos que los futuros modelos de riesgo puedan considerar las complejidades correspondientes, garantizando que no se produzcan estas duplicaciones que ya hemos observado.

Ante tales acontecimientos Willis, B. (2008) señala que debemos de recordar que la palabra clave en el uso de los modelos financieros es la "aproximación". De aquí surgen las interrogantes más importantes sobre cualquier modelo: ¿Qué factores se puede ignorar y cuánto podría esto alejarme de de los resultados reales? Hay que recordar también que, debido a sus impresionantes éxitos en la predicción del comportamiento, o trayectoria, de objetos materiales a partir de un estado de reposo, la física ha inspirado desde siempre la modelación financiera. En esta ciencia los fenómenos son estudiados a través de la implacable repetición de experimentos para poder descubrir las causas y fuerzas naturales; así como las casi mágicas leyes matemáticas. En la física, si el resultado de un experimento contradice las predicciones de una determinada teoría, se empieza de nuevo y se revisa parcial o

completamente. Indudablemente este método de la física ha funcionado bastante bien. La exactitud de las leyes de la física atómica que se han descubierto, ha llegado a ser de bastante precisa. La teoría financiera se ha esforzado mucho para asemejarse a las ciencias de la física y descubrir sus propias y elegantes leyes. Sin embargo, tanto las finanzas como la economía están más relacionadas con los seres humanos y valores monetarios. Los mercados están conformados por personas que están influenciadas por diferentes eventos, y por sus intuiciones o creencias sobre los mismos, así como por sus expectativas de lo que otros sienten respecto a esos mismos eventos. Por esta razón, no existen realmente algo así como las “leyes fundamentales de las finanzas”, y aunque las hubiese, no existe forma alguna para ejecutar repetidamente los experimentos necesarios para su verificación. Es por esto que las teorías financieras son expresadas en notación matemática, llámese modelos, y éstos implican una sensación de falsa precisión, cosa que los buenos modelistas conocen muy bien.

### **Modelos y sus resultados “Crear que son aplicados íntegramente”**

Debido a la alta capacidad de las PCs en el procesamiento de datos, el uso de computadoras en la actualidad ha propiciado una evolución importante en el tema de los modelos financieros y la toma de decisiones. No obstante, el tema de la manipulación de los modelos para beneficios particulares es algo que también puede ser cotidiano, pero se habla muy poco de ello; este tipo de comportamiento puede estar enraizado profundamente en la cultura de muchas organizaciones, y es realizado normalmente bajo la apariencia de “precisos” modelos informáticos. Por lo tanto discutir la política de modelación es un poco discutir cómo hacer trampa en los impuestos sobre la renta, "todo el mundo lo hace, pero nadie quiere hablar de ello."

La creciente dificultad de conciliar la noción que comúnmente tenemos de la técnica de modelación, percibiéndola como una tarea puramente objetiva, neutral, científica, e imparcial, es confirmada por mucha de la información disponible sobre el tema; pintando de esa forma un panorama muy diferente al que en realidad se desenvuelven las organizaciones. Vale preguntarnos en este punto ¿con qué frecuencia la alta gerencia presiona a sus “técnicos” para que ajusten sus modelos de modo que muestren determinadas cifras o metas adoptadas previamente por ella? ¿Los estados pro-forma reflejan acaso el mejor acercamiento a la “realidad”, o simplemente constituyen un deseo de influir para un deseado financiamiento o aumentar el precio de la acción? ¿Con tal de aventajar a las demás durante el ciclo de presupuesto de capital, las distintas unidades de negocio de la corporación hasta qué punto retienen perversamente para sí información útil?

De todos es conocido en la actualidad que los modelos apoyados por computadoras y sistemas de soporte administrativo, completamente han revolucionado la toma de decisiones; a tal punto que hoy resultan casi rutinarios a la luz de la gran potencia de las actuales PCs y las bases de datos ya disponibles comercialmente, los complicados y sofisticados modelos financieros, análisis econométricos del mercado, inmanejables mediante sistemas más tradicionales. Además, actualmente se cuenta con una capacidad inédita para gestionar los



sistemas de apoyo a las decisiones, combinado con la creciente conciencia y aplicación de poderosos programas de modelación. Muchas organizaciones con todo y eso, ya comienzan a preguntarse cómo se están generando, documentando y utilizando los insumos de información. Al respecto, consideremos algunas inquietantes noticias aparecidas recientemente en distintos medios de información y prensa:

"Allergan es demandada judicialmente debido a sus exagerados pronósticos de ventas".

"Laventhol y Horwath recientemente estimaron que su proyectado Hyatt Regency Hotel lograría una ocupación del 75% en sus 400 habitaciones previstas; sin embargo, para su sorpresa únicamente lograron un magro 45%. A raíz de eso los financiadores han reclamado sus derechos y daños consiguientes".

"El Agujero Negro de Hype.... Quienes utilizando trucos engañosos ayudaron a enmascarar los crecientes signos de sobreinversión en el sector de la construcción".

"El Engaño en Dallas: Y su errónea estrategia en la evaluación y promoción del tránsito ferroviario"

Noticias similares a las anteriores abundan en la prensa popular y de negocios, llenas de exagerados pronósticos con la intención de obtener posiciones ventajosas ante su financiadores, inversionistas u otros interesados para las respectivas firmas. Realizada normalmente bajo la apariencia de "precisos" pronósticos y modelos informáticos, este tipo de desinformación parece haberse enraizado profundamente en la cultura de muchas organizaciones. La gestión tiene que reflexionar por ello muy sinceramente sobre estos temas, no únicamente por el bien de la buena gestión sino también por diversas razones legales.

### **Manipulación y la percepción de la cultura ética.**

Cabe destacar que en la "ciencia" se puede utilizar una gran variedad de tácticas, manipulaciones y ajustes. Algunas son muy evidentes, otras son más sutiles y difíciles de establecer; pero ya sea de forma intencionada o no, en todos los casos se trata de influir o distorsionar los resultados del modelo, al margen de qué sea lo que motive ese comportamiento. Por ejemplo, algunos ejecutivos posiblemente se involucren bastante en estos asuntos y consideren en verdad necesario que se realicen algunas cuantas revisiones en el proceso o en los resultados correspondientes; pero habrá otros que tengan motivaciones más sospechosas. Otras investigaciones han demostrado manipulaciones muy sofisticadas incluyendo modelos informáticos deliberadamente mal especificados, o que en forma consciente utilizan datos y premisas equivocadas, como insumos en el proceso de modelación para sus propios intereses.

La "experiencia de gestión en la industria actual" y "la percepción de la cultura ética" en las organizaciones son otros factores importantes a ser considerados. La percepción de que el comportamiento ético no está debidamente fortalecido en las empresas, sumado a la

inexperiencia de los altos ejecutivos de las diferentes organizaciones en las diferentes industrias, se asocia más a un ambiente “mas manipulador” que uno “poco manipulador”. La razón principal que conlleva a la manipulación de modelos y sus resultados, remarca la importancia de la motivación, Craig, G. (1996) señala que investigaciones empíricas demuestran, que los CEOs y algunos ejecutivos manipulan los modelos para afectar el precio de la acción, para obtener financiamiento bancario, para aumentar sus presupuesto, mejorar sus planes de rentabilidad esperada y riesgo y cuando se quiere realizar una fusión o adquisición de empresas.

### **III.ACERCAMIENTO AL RIESGO DE LOS MODELOS FINANCIEROS**

*“Toda teoría científica nace con la posibilidad de ser claudicada por la realidad”.* Albert Einstein

#### **1. Riesgo de modelo y otros que están fuera**

Hablando en términos generales, podemos definir el riesgo como la “posibilidad de sufrir un daño”. Aquí hay que destacar el término “posibilidad”; ya que no se trata de un hecho cierto, en cuyo caso no estaríamos en una situación de riesgo, sino ante una pérdida ya realizada. El riesgo es una situación potencial de daño, que puede producirse o no. Entonces surge la pregunta: ¿qué tipo de daño? La respuesta es relativa al tipo de actividad que se esté considerando, pues cualquier tipo de actividad humana se desarrolla en un entorno de incertidumbre y, en consecuencia es susceptible a que ciertos eventos resulten desfavorables y den lugar a riesgos específicos.

En la conceptualización del riesgo Ángel (2001) lo define como las pérdidas potenciales por encima de un resultado esperado, proyectado o calculado. Otra vez, se está haciendo uso implícitamente de conceptos que están en el campo de la probabilidad al introducir los términos de resultado esperado. Hemos llegado a una definición más elaborada que la que ofrecíamos al comienzo. Un riesgo es la posibilidad de obtener un resultado desfavorable en relación con un resultado esperado. Puede existir el caso de una empresa que en los dos primeros años del lanzamiento de un nuevo producto, espera perder un determinado monto económico. El riesgo en ese caso, no proviene simplemente de que se produzcan pérdidas sino de que éstas sean superiores a las proyectadas. Y finalmente, un paso más es el intento de medir la cuantía del riesgo. Se creó el concepto VaR (valor en riesgo) en el ámbito de los riesgos de mercado, que se define como la pérdida máxima que puede producirse en un horizonte temporal determinado, y con un nivel de confianza dado.

Para medir, gestionar y controlar los riesgos dentro de las organizaciones, es inevitable e imprescindible en tal sentido el uso de modelos; pero, así mismo, hay que entender que todos los modelos en esencia son una simplificación (creativa) de la realidad. Los fenómenos que intentan representar en los mercados financieros y en la economía en general son sumamente complejos. Los analistas, gestores y CEOs deben tener muy en claro que el mejor

modelo es el “menos malo”, pero nunca es el “bueno”. Es por esta limitante que se debe mantener una atenta vigilancia en cuanto al comportamiento de éste, a través del contraste de los resultados que produce con los hechos, y también hacer un adecuado esfuerzo en la investigación de nuevas posibilidades, y con el desarrollo de planes de contingencia para situaciones excepcionales.

Hay siempre factores que se escapan de la modelización. Necesariamente todo modelo simplifica la realidad, ya sea mediante las hipótesis que plantea, o al seleccionar determinadas variables o excluir otras. Generalmente, las hipótesis posibilitan un tratamiento matemático operativo, y la selección de las variables se efectúa suponiendo que no son esenciales las que fueron excluidas. No obstante, algunas de las variables excluidas se convierten en principales en algún momento, ya sea porque son el reflejo de fenómenos nuevos que no existían antes, o porque eran variables “dormidas” que no tienen gran influencia en condiciones normales, pero que comienzan a ser operativas al superar un cierto umbral. Algunos parámetros se consideran constantes, por otra parte; o en cualquier caso, no aleatorios, para así simplificar las hipótesis y resolver de una manera más fácil las dificultades matemáticas. El modelo de Black-Scholes supone que la volatilidad de la rentabilidad del subyacente es constante para calcular el precio de una opción, en cambio otros modelos relajan esta hipótesis y llegan a otros resultados. Además, hay que estimar los parámetros haciendo uso de la información histórica de la que se disponga; y no siempre hay opiniones unánimes en cuanto a cómo hacer las mejores estimaciones, tanto en la muestra que hay que utilizar, como en a los procedimientos estadísticos más adecuados. Si los parámetros que se utilizan son diferentes, un mismo modelo produce resultados diferentes.

Una firma consultora en materia de tecnología financiera llamada “Capital Market Risk Advisors” (CMRA), calificaba como el “año de las pérdidas causadas por los modelos” (Falloon, 1998) al período de 1997. Ésta atribuía pérdidas por un valor de 70,000 millones de millones de dólares, o sea, el equivalente al 40% de las pérdidas totales ocasionadas por los productos derivados durante aquel año en los mercados financieros, pérdidas financieras atribuidas a errores en la construcción teórica o utilización práctica de los modelos. La misma firma estimaba que de un total de 23,800 millones de millones de dólares de pérdidas acumuladas por operaciones con derivados entre 1987 y 1997, 4,700 millones de millones de dólares podían atribuirse a la acción del riesgo de modelo: el riesgo de que los datos que se introdujeron en el modelo, o sus premisas de partida o errores en los cálculos, teniendo como consecuencia pérdidas financieras (Stix, 1998: 27). Los errores de valoración cometidos durante el ejercicio de 1997 en la gestión matemática del libro de opciones sobre productos de renta fija del *National Westminster Bank* del Reino Unido le costaron 123 millones de dólares. Igualmente, se atribuye también una pérdida de 50 millones de millones de dólares por parte del Banco de *Tokyo Mitsubishi* al uso de un modelo mal configurado que sobrevaloraba la cartera de opciones del banco durante el mismo ejercicio. Y por último, la incompatibilidad de las hipótesis estadísticas de sus modelos de valoración, según el mismo informe de CMRA, sumada a una defectuosa supervisión de la calidad de los insumos introducidos en ellos, los llevó a pérdidas de 2,400 millones de millones de dólares (Falloon, 1998: 24) a la *Unión de Bancos Suizos*.

Se define el riesgo de modelo como aquel tipo de riesgo financiero que “resulta de la inapropiada especificación de un modelo teórico o del uso de un modelo apropiado en un marco inadecuado o para un propósito equivocado.” (Gibson et. al., 1998: 5). Los riesgos (cuantificables) e incertidumbres (no cuantificables) que específicamente implica la práctica de la investigación científica organizada y sistemática (modelización, estimación, contraste, diagnóstico) de los procesos económicos que se dan en el interior de los mercados financieros (Izquierdo, 1999b, cap. 2) son los auténticos “fundamentos”, en la acepción teórico-económica del término, que determinan el valor de mercado del conocimiento financiero formalizado, entendido ahora como recurso competitivo estratégico en el negocio global de la industria de servicios financieros avanzados. Por tanto, se identifican los múltiples determinantes económicos del riesgo de modelo con el conjunto casi infinito de formas de construir un modelo teórico erróneo o de emplear de modo incorrecto un modelo correcto (Derman, 1996).

El concepto de riesgo de modelo, en una primera aproximación puramente económica, externa, nos permite darnos cuenta de que hay distintos tipos de modelos financieros diseñados para la valoración de activos de inversión que pueden originar pérdidas financieras. Su interpretación desde el marco de la metodología de la modelación sería un segundo enfoque; el cual pone el énfasis en el hecho de que en la práctica de la modelización financiera existen diferentes tipos y niveles de error: los cometidos al formular las hipótesis teóricas que han servido de base, o al traducir estas hipótesis al lenguaje matemático, o al elegir la muestra estadística relevante, o al realizar los cálculos aritméticos, en la programación del modelo en el ordenador o bien, finalmente, en la interpretación del modelo por el operador final.

Cada vez que un modelo de valoración deja de considerar algún factor relevante que influye sobre su cotización en los mercados, aparece el riesgo del modelo en los mercados financieros; o bien, por ejemplo, cuando asume erróneamente que el movimiento de ciertas variables de carácter estocástico puede imitarse con suficiente calidad al usar cálculos deterministas; o cree que se puede describir la distribución empírica de los cambios de precios a través de una distribución de probabilidades normal con un rango de varianzas altamente restringido. En otros casos, incluso aunque se pueda considerar que el modelo es “correcto” y que no tiene errores, el CEO puede estar en desacuerdo con sus resultados en el corto plazo. También puede ser que no hayan sido correctamente estimados los parámetros numéricos que se utilizaron en el diseño del modelo; o que una falla haya ocurrido en el proceso de búsqueda de la muestra; o que contenga errores o “*bugs*” la aplicación informática que permite a una computadora ejecutar el modelo; o bien que el programa instalado en el ordenador del *trader* sea usado por éste para ponerle precio a otros productos o al mismo producto pero en otros mercados para los que el modelo no posee validez predictiva.

Numerosos *practitioners* en la materia han observado que sufren tremendos problemas de consistencia las premisas matemáticas y estadísticas básicas sobre las cuales se diseñan los modelos de valoración, cuando han de confrontarse con las estructuras y los procesos de negociación del mundo real, es decir en los mercados financieros. Así, mientras que de forma

típica los modelos asumen que los mercados están compuestos por agentes que no pueden influir sobre sus competidores de forma sustancial, ni tampoco manipular las cotizaciones de los valores en los mercados financieros de forma individual, Shiller (2000, cap. 8) es de la opinión que el comportamiento “en manada” (*Herd Behavioral*) y el contagio imitativo, desde luego que sí afectan el resultado, y si fue afectado por información que se desconocía no puede funcionar de igual manera. Adicionalmente, Soros, (1994) señala que los modelos financieros suelen también dar por supuesto que la información financiera es un bien público y que es democráticamente accesible para todos los operadores y usuarios relevantes, mientras que se observan ritmos en la práctica muy diferentes en el acceso a la información financiera en razón de la estructura organizacional de los mercados y de formas muy diferentes e incluso contrapuestas de analizar, esto es, de interpretar dicha información.

### **Riesgos que se encuentran fuera del modelo**

Existen otros riesgos que están fuera del modelo, que, por supuesto, no pueden ser ignorados; tal sería el caso donde el diseñador ni siquiera sabe que existen o que puede afectar el resultado del modelo. Así también, los gerentes pueden caer en una trampa al pasarlos desapercibidos o al no reconocerlos, y estos riesgos pueden llevarlo al fracaso. Tampoco podemos olvidar, que existen circunstancias macroeconómicas que pueden afectar la organización; y que además impactarán los resultados. A continuación citamos algunos ejemplos:

**La sofisticación del modelo o “Ilusión de la Investigación Rigurosa”** Los modelos por su aparente sofisticación parecen fascinantes, y por estar maquillados en su apariencia, ésta seduce a los gerentes y la encuentran creíble. Pueden caer en el error y convencerse de que están suficientemente informados sobre todos los factores que hay detrás de su funcionamiento debido a la cantidad de información. A esto le llamaríamos la Ilusión de la Investigación Rigurosa, cuando la cantidad de datos impresiona podemos olvidar que la calidad puede no ser buena, exponiendo cantidad versus calidad.

**Correlación y diversificación.** Entre las instituciones financieras y las empresas existen correlaciones que varían con el correr del tiempo las cuales afectan de una manera u otra a estas instituciones. La diversificación por otro lado, es que sin duda alguna éstas cambian indudablemente en épocas de crisis. Las correlaciones surgen cuando no queremos que éstas aparezcan, y cuando aparecen perdemos las ventajas de la diversificación cuando más la necesitamos y lo único que queda evidente en los mercados en declive son las correlaciones.<sup>5</sup>

**El gerente o agente.** “El mayor riesgo de todos”. Los mercados actuales, dinámicos y cambiantes, son cada día más complejos. Simultáneamente, hay ciertos aspectos de la realidad que son preservados a lo largo del tiempo, y por lo tanto, hay que conocer su historia e investigar qué pasó en ese tiempo para no desconocer dichos eventos, que vale la pena saberlos. Algunas veces es ideal contar con una muestra y tener una perspectiva amplia, pero a veces posiblemente no sea tan bueno. La situación se complica cuando el gerente se encuentra en este contexto, y puede sufrir una “parálisis por análisis” o por el contrario sobre

reaccionar. ¿Tendría que dejar de tomar decisiones el gerente? Por supuesto que no, simplemente tendría que ser más sensato y tomarse algunos minutos de su tiempo para analizar las circunstancias.<sup>20</sup>

***Too big to fail.*** El fracaso de las instituciones financieras grandes y profundamente interconectadas, sería desastroso para la economía. Y los gerentes que se aprovechan de esta ventaja, creen que son “Demasiado grandes para caer”, o que si por alguna circunstancia llegasen a caer, por default serían salvadas. Estos pueden empezar a tomar decisiones de más alto riesgo amparados en la preferencia política que pueden recibir por parte del gobierno.<sup>6</sup>

**MBA's. Rigor Académico versus la relevancia práctica.** Las escuelas de negocios enseñan cómo resolver complejos ejercicios matemáticos, y hacen una gran énfasis en la resolución de del ejercicio más no en analizar la respuesta. Encontramos a muchos gerentes tomando esos patrones en sus decisiones, buscan cifras y no un análisis en concreto de cómo le afecta o le ayuda el resultado.

**Demasiado énfasis en métodos cuantitativos en lugar de la ética.** En la reciente crisis económica podríamos discutir algunas dimensiones éticas, como por ejemplo el impulsar a la gente a comprar casas que no estaban en capacidad de pagar; o los créditos *sub-prime* que no estaban a la altura de sus calificaciones crediticias, y vender estos paquetes a los inversionistas y bancos extranjeros. Es muy importante analizar las cuestiones éticas en nuestros productos y servicios; aún más importante que el análisis cuantitativo.

**Incertidumbre Asociada a la organización.** Puede resultar engañosamente optimista o pesimista el crecimiento o desempeño que se vislumbra para una organización, ya que en el camino ésta puede hacer las cosas de una manera muy distinta a que lo que se esperaba, y por ende los resultados también serían muy distintos a los estimados.

**Incertidumbre Macroeconómica.** El ámbito macroeconómico puede cambiar de formas totalmente impredecibles, aún cuando la empresa se comporte conforme a lo previsto. Las tasas de interés pueden fluctuar hacia arriba o hacia abajo, y como consecuencia empeorar o mejorar lo determinado por el modelo, lo cual eventualmente afecta el resultado.

En cuanto al análisis e impacto de cada una de las anteriores circunstancias sobre la incertidumbre total, puede variar conforme la naturaleza y ciclo de vida de la empresa en cuestión, como ya lo hemos manifestado antes. Pero aún cuando nos sintamos muy cómodos con los resultado estimados en cualquier momento, esos mismos pueden cambiar a medida que transcurre el tiempo, como consecuencia de la nueva información que vaya surgiendo, ya sea sobre la firma, su industria, o sobre el mercado en su conjunto, dado el constante flujo de información de los mercados financieros.

## IV. EL ADECUADO ROL DE LOS MODELOS FINANCIEROS: SOLUCIONES

### 1. Construyendo un buen modelo y mejora en el análisis de los resultados

Si nuestro propósito es que los CEOs hagan uso del modelo. Little (2004) señala que tenemos que convertirlo en una extensión de su habilidad para pensar y analizar el funcionamiento del mismo. El cual establece requisitos especiales en su diseño y usualmente produce algo muy diferente de lo que un diseñador podría construir. Un nombre para describir el resultado podría ser: una “decisión calculada” se definirá como un conjunto de procedimientos de un modelo en función del procesamiento de datos y criterios que ayuden a un gerente en la toma de decisiones. Little (2004) también sugiere que el cálculo de decisión debería ser:

**Simple.** Ya que la simplicidad promueve la comprensión. En el modelo se deben colocar los fenómenos importantes, sin la importancia de dejar uno por fuera. A menudo, la fuerte presión trae como resultado agregar más y más detalles en un modelo. Lo cual debería postergarse hasta que los usuarios demuestran que están preparados para asimilarlo.

**Consistente.** Un usuario debería estar confiado de que el modelo no genera respuestas erradas. Esto se puede lograr a través de una estructura que inherentemente restringe respuestas a un rango de valores significativo.

**Fácil de controlar.** Un usuario debe poder hacer que el modelo se comporte de la manera que él quiere. Por ejemplo, debe saber cómo establecer entradas para conseguir casi cualquier salida. Esto parece sugerir que el usuario podría tener un conjunto de respuestas preconcebidas y esquivar simplemente las entradas hasta que le llegan. Eso no suena bien. ¿Es que el modelo no debería representar una verdad objetiva? Donde sea que la precisión objetivo es obtenida, confío en que la gran mayoría de los directivos la tomen con impaciencia. La mayor parte del tiempo no es así, y el punto aquí es que el gerente debe quedarse con el control. De este modo, el objetivo de la parametrización consiste en representar la operación de la forma como la percibe el gerente. En consecuencia, sospecho que el gerente no utilizará el modelo si no lo puede controlar, por miedo a que lo coaccionará a realizar acciones en las que él no cree. No obstante, no espero que el gerente abuse de la capacidad porque sinceramente lo que busca en el modelo es ayuda.

**Adaptable.** El modelo debe tener la capacidad de ser actualizado con información nueva disponible. Esto es especialmente cierto en los parámetros, pero también en ciertas extensiones de la estructura.

**Completo en aspectos importantes.** La integridad está en conflicto con la sencillez. Es preciso encontrar estructuras que puedan manejar muchos fenómenos sin empantanamiento. La incorporación de juicios subjetivos es una ayuda importante para la integridad. Las personas pueden tomar mejores decisiones de lo que sus datos parecen justificar. Es claro que tienen la capacidad de procesar una variedad de entradas (*input*) y acercarse con juicios adicionales sobre ellas. Por lo tanto, si no puedes vencerlos, úneteles. Digo esto sin hacer a un lado el valor de la medición. De la medición provienen muchos, si no la mayoría, de los

grandes avances en el conocimiento científico. En cualquier momento dado, sin embargo, las estimaciones subjetivas serán valiosas por las cantidades que actualmente son difíciles de medir o que no pueden ser medidas en el tiempo disponible antes de que la decisión deba ser tomada.

En la utilización de insumos subjetivos, uno de los problemas planteados es que ellos personalizan el modelo para el individuo o grupo que hace los criterios. Lo cual hace al modelo más frágil y menos confiable, al menos superficialmente, que otros modelos totalmente empíricos. No obstante, el modelo con estimaciones subjetivas podría a menudo ser bastante más difícil por ser más completo y porque, de una forma más realista, se ajusta al ambiente de los negocios.

**Fácil de comunicar.** El CEO debe fácilmente poder cambiar los *inputs* y obtener *outputs* de una forma rápida. Esto lo hará posible con información en *On-line*.

#### **Crear un equipo multidisciplinario para analizar los resultados.**

*“El avance tecnológico en el manejo de la información ha provocado un cambio radical en la forma de hacer negocios en el mundo, y continuará cada vez con mayor velocidad, abriendo oportunidades para las empresas involucradas”* Zúñiga H. 1997

Es importante recordar que los modelos son una simplificación de una realidad y que es más compleja y cambiante, por lo que ante la realidad económica son sustancialmente imperfectos. Subestimarlos por parecernos demasiado “simples” puede resultar injusto porque a lo mejor no tienen la capacidad de procesar la misma cantidad o el mismo tipo de información que sólo los humanos podemos, es necesario reconocer que no fueron diseñados para hacerlo. Willis, B. (2008) es de la opinión que la parsimonia y la simplicidad de los modelos es parte de la belleza de éstos, ya que el verdadero propósito es utilizarlos como ya lo hemos visto, como un estrecho rango de insumos de información de la manera más eficiente y adecuada. La clave del éxito hoy en día no está en soslayar el riesgo sino en tomar ventaja de las oportunidades que él mismo ofrece y es ahí donde entran los modelos.

Surge la pregunta ¿cuál sería entonces el rol adecuado de los modelos? Es importante recordar que los modelos deben tratarse siempre con cierto recelo y mantenerlos sujetos a una intensa evaluación. El diseñador no puede revisar completamente toda la lógica y los criterios subyacentes, cuando están involucradas una gran cantidad de variables. Se sugiere identificar aquellos inputs más relevantes para la empresa y concentrarse en ellos, para llegar a un compromiso pragmático. Así mismo, el análisis de datos que sirven como insumos de información debe ser mejorado continuamente, y por supuesto la construcción de modelos más interactivos con un cambiante mundo económico. Cuando el modelo haya finalizado y el resultado debe de analizarse, éste debe entrar en un proceso administrativo en el cual la gerencia deberá estudiarlo junto con un equipo multidisciplinario, cuyo propósito



fundamental sea el revisar y evaluar los resultados con base en las respectivas experiencias de éstos. Este equipo indudablemente estará en mejor posición de evaluar la credibilidad de los resultados del modelo. Adicionalmente, tendrán acceso a la información que no se haya considerado en los modelos y podrán formularse algunas interrogantes, tales como si determinado resultado tiene algún sentido sobre la base de lo que ellos conocen acerca del ambiente corporativo, sus propios planes de negocio, actividades competitivas, y conducta de los clientes y el entorno económico. Emanuel, D. (2009) señala que este equipo podría ser más visionario, decidido a desafiar el futuro, que este formado por sociólogos, etnólogos, economistas, financieros y gestores, profesionales experimentados que encuentren vínculos entre las diferentes ramas sociales, económicas, políticas y financieras sobre las cuales la empresa todavía no haya pensado. Sin olvidar, por supuesto, la intuición estratégica, experiencia y juicio experto de los gerentes y los tomadores de decisiones. Este proceso, mucho más rico y que explora las múltiples posibilidades, puede ofrecer el éxito al analizar los resultados y por supuesto, a mejorar la toma de decisiones en las organizaciones. Tomando en cuenta que a las matemáticas y las estadísticas como tales, se les permitirán jugar su propio rol entre otras distintas fuentes de información, y de esa manera ellas se convierten en valiosas herramientas pero sólo dentro de un arsenal de técnicas mucho más amplias.

## **2. Diseño de una nueva estructura de riesgo y controles en la modelación**

### **Construir una nueva “Arquitectura de Riesgo”**

*“Las compañías que anticipan el poder tecnológico de la información, controlarán los eventos. Las que no lo hacen, estarán forzadas a aceptar los cambios que otras iniciaron y se encontrarán, por lo tanto, en desventaja competitiva”.* Porter y Millar

Con frecuencia nos encontramos con una profunda interrogante acerca de lo que los modelos financieros realmente pueden hacer; por esta razón, se analiza y se enfatiza en que cualquier decisión de negocios que toman los gerentes, trata sobre capturar algunas recompensas pero, hay que asumir ciertos riesgos; de este modo debemos formularnos algunas preguntas como: ¿Cuál es la recompensa que estamos tratando de lograr? ¿Realmente comprendemos bien los riesgos que estamos asumiendo? ¿Son aceptables? Ahora bien, si es así, la siguiente cuestión sería: ¿La recompensa es suficientemente alta? Y precisamente es de aquí, de donde surge la modelación; pero antes de que comencemos a modelar el riesgo, lo primero que tenemos que hacer es preguntarnos si realmente conocemos su verdadera naturaleza, ya que lo cierto es que los modelos no son quienes toman las decisiones.

Sin embargo, la reflexión en este sentido se puede analizarse con la siguiente interrogante: ¿Es realmente posible medir el riesgo con precisión? Por lo que hemos considerado, la respuesta es: no. Drzik, J., & Herring, R. (2009) son de la opinión que así como hay cosas que no podemos medir con precisión, a pesar del exceso de confianza en las cosas que estamos en condiciones de medir; así mismo, no podemos tomar una decisión de tal grado con excesiva

precisión. Ya se ha progresado mucho en el campo del análisis de riesgo, de su medición y en el segmento de riesgo agregado; dirigimos buena parte de ese esfuerzo hacia cosas relativamente fáciles de gestionar, y así, todo o nada, salió según esperábamos. De modo que ¿será necesario destruir todo lo que se ha hecho? Definitivamente no. Antes bien, debemos aprovechar la infraestructura y construir sobre ella, ya que por medio de ellos podemos ver tremendos avances en los segmentos de medición del riesgo y en su gestión, esta información tiene su lugar dentro de la empresa y por ello confiamos en un tipo de gestión que nos proporciona un pequeño falso “confort” de que tales medidas sofisticadas nos estaban protegiendo y midiendo todo aquello que tenía que ser medido. Se trata más de preservar lo que tenemos y lo que puede ser mejorado, no dejando, sin embargo, de aumentar otras cosas más enfocadas al riesgo desconocido.

Considerando que los CEOs hoy en día necesitan tomar decisiones rápidamente y los acontecimientos suceden a una velocidad cada vez mayor. Erwann Michel-Kerjan, director gerente del Centro de Gestión de Riesgo y de Procesos de Decisión de Wharton señala que “las organizaciones podrían construir una nueva arquitectura de riesgos; es decir, que vaya más allá de las utilizadas cotidianamente en la adecuada gestión del riesgo”; por esa razón nos gustaría ofrecer la solución en cuanto a tiempo para reunir toda la información necesaria para analizar un resultado y así tomar decisiones en un ambiente de gran incertidumbre, y por supuesto de un dominante desconocimiento. Kaplan, R., & Mikes, A. (2009) es de la opinión que Usualmente los CEOs se han preocupado por el ámbito interno de sus organizaciones, lo que podríamos denominar como una “Gestión de riesgos 1.0”, la cual radica en analizar domésticamente las inversiones o su posición en el mercado y comprender qué es lo que podría salir mal. Pero los gerentes necesitan mirar más allá de sus fronteras y de sus límites y observar qué es lo que está sucediendo en otros lugares, en otras industrias, sectores y mercados, a lo que podríamos denominarle “Gestión 2.0”. Las empresas de todo el mundo se están volviendo cada día más interdependientes, con grandes beneficios generados por la eficiencia y la innovación que, por supuesto, dan lugar a nuevos e inesperados riesgos. La gestión 2.0 va más allá de los problemas que hemos conocido o que sabemos que existen dentro de las organizaciones; hasta este momento, se vuelve imposible analizar los riesgos aislados unos con otros o ignorando que las empresas a nivel de todo el mundo se encuentran relacionadas unas con otras.

### **Modelos más sistemáticos**

*“Muestra mucho respeto por la historia económica, porque es el insumo para tus conjeturas y análisis”*: Paul Samuelson.

En la actualidad la complejidad del comportamiento en la gestión y en la organización puede estudiarse con una metodología más sistemática que, gracias a los avances tecnológicos e informáticos, nos deja hacer un mejor análisis, logrando crear modelos más sofisticados y poderosos. Los modelos desarrollados de manera tradicional son limitados en cuanto a poder analizar diversos procesos interdependientes que operan simultáneamente y que afectan a las

empresas. El poder analizar su comportamiento implicaría muchísimas dificultades aún cuando comprendiéramos a cabalidad dichos procesos, pues cada uno de ellos, de una forma más compleja de lo que se cree y también de una forma inesperada, puede interactuar al punto de que pudiera tomarnos por sorpresa. Se desarrollan modelos financieros más sofisticados de cara a esta situación: **a) *Neuronal network*; b) *Dynamic Complex Systems*; c) *Decision Science Agents Models*; y d) *Corporate Intelligence*.**

Las *neuronal network* son parte de una tecnología de procesamiento de información y surgen de los últimos desarrollos en software informáticos; se aplican al área de inteligencia artificial. Son una herramienta innovadora para analizar y simular sistemas de complejas y cambiantes relaciones. También, son modelos matemáticos que con base en el funcionamiento del sistema nervioso son desarrollados intentando imitar el funcionamiento natural de las neuronas; es decir, que como el cerebro humano, que puede ser visto como un conjunto interconectado de neuronas, éstos puedan pensar y aprender. Se intenta replicar tres características importantes del sistema nervioso a través de ellos: el paralelismo de cálculo, la memoria distribuida y la adaptabilidad (Martín & Sanz, 2001).

El paralelismo de cálculo consiste en que se dispone de varios elementos de cálculo que son capaces de procesar simultáneamente o en paralelo la información, y que le dan la capacidad al sistema de poder manejarla de forma más rápida de la que lo hace un sistema que ejecuta instrucciones de manera secuencial. La memoria distribuida se refiere a la posición de las localidades de memoria que usa la información y que en los *neuronal network* se encuentra definida según la sinapsis particular de la red, a diferencia de las computadoras convencionales en las que ocupa posiciones de memoria bien definidas. La adaptabilidad es generada modificando las sinapsis que hay en la red, y de su capacidad de “aprender” de ejemplos o patrones, a lo cual llamamos experiencia, para que partiendo de ejemplos específicos y de explotar esa esencial y distintiva característica del sistema nervioso humano podamos hacer generalizaciones. Por lo tanto, podemos decir que las redes neuronales son sistemas paralelos, distribuidos y adaptables.

Los modelos de *dynamic complex systems* se centran en el modelaje del comportamiento del sistema en su conjunto, en lugar de modelar el comportamiento de un solo agente dentro del sistema (Bertalanffy, 1968). Éstos simulan en el sistema los procesos que con el correr del tiempo llevan a cambios en el mismo. Los *decision science agents models* en un entorno altamente cambiante y competitivo, cuentan con múltiples aplicaciones que facilitan el análisis de sistemas ecológicos, sociales, económicos, y financieros. Un modelo que se basa en agentes es una modelación de acciones e interconexiones dentro de un entorno o industria, de personas individuales u organizaciones independientes, y posibilitan determinar qué efectos producen en el conjunto del sistema (Conte et al., 1997; Gilbert & Troitzsch, 1999; Gilbert & Terna, 2000; Gilbert, 2007). Al intentar recrear y predecir las acciones de complejos fenómenos, éstos permiten simular simultáneamente las operaciones de múltiples entidades llamados agentes. En resumen, hablamos de un buen modelo, una nueva cultura, una nueva mentalidad. La *corporate intelligence* es la capacidad de en forma oportuna recolectar, analizar y entregar la información relevante del ambiente externo y las condiciones

internas de una organización para la toma de decisiones operativas y la orientación estratégica (Orozco (1995, p. 1)). La inteligencia corporativa comprende por lo tanto, una visión global de los aspectos económicos, financieros, históricos, tecnológicos, sociales y regulatorios que se relacionan con el área de acción de la organización. Es una concepción, un método de trabajo y una herramienta gerencial de la organización moderna. Es una función que por medio de la creación del grupo o unidad correspondiente, se cumple usualmente al más alto nivel y que ninguna empresa realmente competitiva puede omitir para sobrevivir en el mundo actual.

### **Adecuados procedimientos de control en la modelación financiera**

Los propietarios, directivos, gerentes, y los auditores de hecho deben hablar de los factores internos de la empresa, pues necesitan entender sus fuentes y causas, sus métodos de aplicación, y desde luego su general impacto en la organización. Ya que en efecto, una parte esencial en una serie de decisiones gerenciales la representan los resultados del modelo. Es de tomar en cuenta que la planificación estratégica, elaboración de presupuesto de capital, inversiones de capital, investigación y desarrollo del producto, comercialización, fabricación y programación; todos utilizan “el futuro”, como una entrada de información primaria. Craig, G. (1996) es de la opinión que independientemente de cómo se realizan los modelos, las personas escuchan, creen, y actúan sobre esas creencias. Los problemas de la responsabilidad, la ética, y la buena gestión deben de jugar un importante rol en las empresas. De la misma forma en que podemos entender la delincuencia y la culpabilidad en términos de motivación, oportunidad, y los medios, así el tema de los factores internos dentro de las organizaciones puede que haya dado oportunidad y motivo suficiente, así como los medios para influir en la dinámica de los modelos teniendo como posible resultado el engaño. A continuación citamos algunos procedimientos de control que pueden ayudar a las organizaciones a mejorar la calidad de los modelos y de sus resultados.

**Entrenamiento en técnicas para modelar:** En primer lugar, es necesario contar con una mejor formación en las técnicas de modelación en las finanzas, tanto para todos los involucrados como para los altos ejecutivos. Los programas pregrado de negocios y MBA desafortunadamente son inadecuados en la preparación de los estudiantes para la participación, incluso para una modelación moderadamente sofisticada. Son pocos los programas de gerencia que requieren un estudio integral de técnicas de modelación, y los estudiantes típicamente adquieren sólo un ligero conocimiento de técnicas como las finanzas, contabilidad, economía, y las operaciones. Si en un plazo de los últimos diez años un ejecutivo no ha tomado un curso formal de modelación financiera, la ignorancia técnica es casi garantizada. Importantes ventajas son adquiridas del entrenamiento adicional: como por ejemplo:

Las compañías obtienen mejores modelos, introduciendo técnicas más poderosas tanto cuantitativas como cualitativas, logrando un alcance más amplio de las decisiones gerenciales. Se logra una más clara comprensión de los supuestos y limitaciones asociadas con diversas técnicas de modelización hay menos probabilidades de que las personas puedan “dispararse a sí mismos” si saben cómo manejar el arma. La experiencia en toda la

organización en técnicas de modelación financiera, es un instrumento del que disponen oportunamente los individuos o las compañías, siendo menos probable “informar mal” a otros con “salidas generadas por la computadora”. Es una buena inversión el capacitar a los ejecutivos en los cursos de modelación o establecer seminarios internos globales en el tema de modelar.

**Rigurosos procedimientos de modelación:** La modelación financiera es un proceso dinámico y evolucionista. Inicialmente, el diseñador reflexiona sobre el problema, piensa acerca de los diferentes enfoques, lee los datos del material, se reúne y busca el asesoramiento de otros funcionarios. Posteriormente en el proceso de la modelación, típicamente se realizan y se desechan los resultados iniciales, se aprueban nuevas ideas, y luego se generan nuevos resultados. Y finalmente son presentados como un producto terminado al final del desarrollo del proceso. Es necesario que las organizaciones establezcan un grado más alto de control sobre este proceso haciéndolo usualmente al azar. En particular: El uso de evidencia escrita o documental. Es necesario que los principales involucrados en la modelación conserven archivos completos y cuidadosos, dejando evidencia escrita el cual es importante por tres razones básicas:

En primer lugar, advierte contra sugerencias de manipulación, distorsión, y alteraciones; así se puede hacer una codificación de ideas y de los procesos a los que pueden ser sometidos nuevos empleados, auditores externos y ejecutivos de alta gerencia. Esto puede ser requerido durante períodos de litigios si los tribunales ponen en duda el resultado. Es necesario que todos los modelos producidos por el diseñador o el equipo de modelación sean especificados cuidadosamente: en las suposiciones, técnicas utilizadas y datos usados. Todas las solicitudes que la alta gerencia haga pidiendo cambios significativos a un parámetro del modelo, o si ésta sugiere ajustes al resultado, éstas deberán ser hechas por escrito plasmando los argumentos lógicos y los supuestos de dichos cambios. La información puede conservarse como evidencia documental. En segundo lugar, en algún momento del ciclo, separar la responsabilidad de modelación y los deberes de la toma de decisiones. Esta separación puede darse sobre la base ya sea por tiempo o por actividad, como un mes antes del desarrollo del resultado final o antes de la entrada de datos finales. Si los altos ejecutivos de una división no están de acuerdo, por ejemplo, con el resultado final preparado por el diseñador debe llevarse a cabo una reunión informal para brindar una solución. Y finalmente, mejor control, adecuada documentación y la identificación de los funcionarios responsables de los resultados del modelo son sin duda algunos puntos importantes

**Código de conducta corporativa:** Un código de ética corporativa y de conducta profesional puede ser desarrollado por las organizaciones. En el cual una sección debería hacer énfasis directamente con modelos, articulando lo que es un comportamiento aceptable y un comportamiento inaceptable. Además los funcionarios activamente involucrados con la modelación deberían unirse a una o más de las sociedades profesionales en su área, las cuales tiene estándares de comportamiento profesional para sus miembros.

**Diseñar normas para los consultores:** Los consultores de la compañía involucrados o que pueden ser solicitados para el diseño en los modelos o para dar una opinión de estos deberían: Reportar directamente a la junta general de las empresas, y no a ejecutivos de las organizaciones. Estar presentes en cualquier planificación estratégica corporativa importante o reuniones. Los consultores externos, deben cumplir todos los estándares, reglas, y los mecanismos de control de personal interno. Cuando se determine un hallazgo sobre las consecuencias personales y profesionales de cualquier engaño, distorsiones o manipulaciones en los modelos, debe ser documentada y comunicada adecuadamente a todos los involucrados en la modelación financiera.

## CONCLUSIÓN

La modelación financiera es una herramienta que siempre ha estado en las finanzas y siendo los gerentes o tomadores de decisiones, quienes con frecuencia la utilizarán para obtener una valoración de riesgo en las empresas, por ser valiosos instrumentos de cara a la medición y gestión del riesgo que enfrentan las compañías. Sin embargo, existen ciertos inconvenientes en la utilización de ellos, los cuales sólo contemplan los movimientos extremos del mercado; por una parte su excesiva dependencia hace creer al gestor de riesgo que puede predecir un evento en un mundo de incertidumbre, pues sólo son una aproximación a lo que puede ocurrir ya que el resultado es una realidad compleja y cambiante; aunque lo que realmente determina la efectividad de un modelo financiero para la gestión del riesgo de la empresa es la acertada toma de decisiones por parte de los gerentes.

Lo que un buen modelo hace con los insumos de información es en realidad la belleza de los modelos financieros, precisamente el hecho de utilizar la menor cantidad de variables con la que se puede obtener una aproximación y ser explícitos en los supuestos utilizados; además es claro y solido. La claridad lo expresa el modelo mismo y la solidez lo indica después de analizar los resultados obtenidos y luego demostrados en la correcta toma de decisiones, calculando la probabilidad de que las pérdidas superen una determinada cuota en un período en concreto; tomando en cuenta los riesgos que estén dentro del modelo, como el cálculo de medidas de riesgo más allá del VaR, y a la vez otros que no estén contemplados dentro del modelo financiero, introduciendo otro tipo de análisis y herramientas que no dependan exclusivamente de comportamientos pasados y series históricas; no obstante, los modelos ofrecen una información limitada y por ello la importancia de considerar otros riesgos. En la práctica, los gestores de riesgos basan sus análisis en una serie de parsimonias para caracterizar la evolución de la empresa en un mercado financiero, pero aún así el modelaje es dudoso. Ahora bien, el uso de los modelos financieros en las organizaciones brinda dos panoramas importantes que no deben descuidarse y estas son: la información interna y la información externa de su entorno como: competidores, con sus fortalezas y debilidades, sus innovaciones y publicidades.

Esto nos lleva a ver más de cerca el trabajo de la alta gerencia ya que son los encargados de presionar a sus técnicos para que ajusten sus modelos, determinadas cifras o metas que se habían trazado; dando lugar a la manipulación de los modelos por diferentes motivos como por ejemplo: Influir en el valor del precio de las acciones, en la capacidad para obtener préstamos bancarios, en la capacidad para conseguir los recursos internos, en la capacidad para obtener planes de negocios en capital riesgo o, influir en el valor de una fusión, adquisición. Sin descuidar, por parte de la gerencia, el constante entrenamiento de su personal, para el buen empleo del modelo, porque de nada sirve un buen modelo, si no se emplea de la forma adecuada.

De manera que la intuición estratégica, el juicio y la experiencia de los gerentes o los tomadores de decisiones abren una fuente muy productiva para el quehacer en las finanzas;

explorando las múltiples posibilidades de reflejar éxito al aplicar los modelos financieros. No obstante, tomar en cuenta el adecuado rol de los modelos para lograr exitosos resultados es sumamente importante, considerándolos como lo que verdaderamente son en las organizaciones: Un elemento estratégico, un recurso para la toma de decisiones, finalizando su trabajo con un análisis de datos el cual será evaluado por un equipo especializado. Al mejorar la toma de decisiones en las empresas, se están dando pasos gigantados hacia la negociación fructífera, actividades competitivas y por ende a la globalización; y de esa manera hacer de los modelos financieros una herramienta poderosa dentro de un entorno lleno de técnicas más amplias en los mercados financieros.



## REFERENCIAS

### 1. Bibliografía

#### Libros

- Ángel, S. (2001). *Turbulencias Financieras y Riesgo de Mercado*. Madrid: Pearson Educación.
- Damodaran, A. (2010). *The Little Book of Valuation*. New York, NY 10012 : Stern School of Business.
- F, B., & M, S. (1973). *The Pricing of Options and Corporate Liabilities*. U.U.E.E: Journal of Political Economy .
- Jorion, P. (2007). *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*. E.E.U.U: McGraw-Hill.
- Philipp, J. (2010). *Financial Risk Manager*. Nueva York: Aswath Damodaran Stern School of Business.

#### Artículos de Revistas

- Amar, B. (2010). El déficit de juicio. *Harvard Business Review*, September, 40-50.
- Bernstein, P. (2005). Capital Ideas: Del pasado y hacia el futuro. *Financial Analysts Journal*, November/December, 55-59.
- Bermejo García (1984). Modelos de simulación financiera. Una Herramienta para la Gestión. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, Enero/Abril, 101-116
- BERTALANFFY, L. (1968): General System Theory. New York: George Braziller Publisher.
- Brinson, G. (2005). El Futuro de la Gestión de Inversiones. *Financial Analyst Journal*, July, 4-8.
- Martín del Brío, B. & Sanz Molina, A. (2001) “Redes neuronales y sistemas borrosos”. Editorial RA-MA, Madrid.
- Buehler, K., & Freeman, A. (2008). New Arsenal of Risk Management. *Harvard Business Review* September, 10-13.
- Craig, G. (1996). La Política y la Pronosticación: Manipulando la Verdad. *California Management Review* , November/December, 9-10.
- Damodaran, A. (2005). Valor y Riesgo: Más Allá de las Betas. *Financial Analysts Journal* , March/April, 38-43.
- Derman, E. (1996a). Riesgo de los modelos estadísticos. *Revista de Metodología de la Investigación Social*, Marzo, 9-11.
- (1996b). The Value of Models and Modelling Value. *Journal of Portfolio Management*, 22, 106-144
- Denrell & Jerker (2003). Aprendizaje vicario, fallas del submuestreo y mitos en la gestión. *Institute of International Business, Stockolm School of Economics*. Mayo-Junio, 3
- Dunbar, N. (1998). The Accord is Dead. Long Live the Accord. *Risk* , October, 9.
- (1999). This is the way the world ends. *Risk*, diciembre, 26-32.
- (2000). *Inventing Money*. New York: Wiley.
- Emanuel, D. (2009). Understanding Financial Models. *Financial Analyst Journal*, January/February, 28-33.

- Falloon, W. (1998). Riesgo de modelo. *Models and Model Cops. Risk*, October, 24-31.
- (1999). Patent Power: Who Owns the Ideas that Drive Derivatives? *Risk*, diciembre, 22-27
- Gibson, R. e. (1998). What are we talking about? *Interest rate model risk*, 106-144.
- GILBERT, N. (2007): Agent-based social simulation: Dealing with complexity. *Centre for Research on Social Simulation, University of Surrey*.: Agent-Based Models. Quantitative Applications in the Social Sciences. London: SAGE Publications.
- GILBERT, N. & TERNA, P. (2000): How to build and use agent-based models in social science. *Mind and Society* 1(1), pp. 57-72.
- GILBERT, N. & TROITZSCH, K. G. (1999): Simulation for the Social Scientist. Buckingham, UK: Open University Press. UK: Open University Press.
- Kaiser, K., & Young, D. (2009). Blue Line Management: *What Value Creation Really Means. INSEAD*, 5-6.
- Little, J. D. (2004). Models and Managers: The concept of a Decision calculus . *Management Science, Diciembre* 1841-1853.
- Mackenzie, D. (2007). An Engine, Not a Camera: How Financial Models Shape Markets. *Financial Analyst Journal* , September/October. 9-10.
- Makridakis, S. (2010). Why forecasts fail. What to do instead. *Sloan Management Review*, December, 51.
- Mandelbrut, B. (2005). How the Finance Gurus Get Risk All Wrong. *Europe Edition*, July, 18 -21.
- Maria, M. (2009). Recounting, Counting and Accounting: From Political Arithmetic to Measuring Intangibles and Back. *Critical Perspectives on Accounting*, October, 835-846.
- Martin, R. (2011). Don't Get Blinded By the Numbers. *Harvard Business Review*, March, 12-16.
- Nagorniak, J. (2005). De la Teoría a la Práctica. *Financial Analysts Journal*, July/August, 42-46.
- Nomi, P. (2008). The fallacy of risk. *Fortune* , November, 6-10.
- Orozco Silva, Eduardo. (1995).La Inteligencia Corporativa: herramienta gerencial en la lucha por la competitividad. *Transferencia de Tecnología. Publicación bimensual de la Fundación Tecnológica y del Instituto Tecnológico de Costa Rica*. 3(15):1, noviembre/diciembre.
- Savage, S. (2002). The Flaw of Averages. *Harvard Business Review* , September, 17.
- Schage, M. (2007). The Myth of Commoditization. *Sloan Management Review*, November/December, 2-3.
- Stulz, B. (2009). Six Ways Companies Mismanage Risk. *Harvard Business Review*, September, 4-7.
- Taleb, N., & Goldstein, D. (2009). The Six Mistakes Executives Make in Risk Management. *Harvard Business Review*, October, 11-15.
- Urban, Montgomery. (1970). El impacto de los modelos en las organizaciones. *Analisis de los mercados*. Agosto, 11

Willis, B. (2008). Perfect Models, Imperfect Worlds. Business Week , December, 3.  
Winter 2010, Why forecasts fail. *MIT / Sloan Management Review*, Vol. 51; No 2.

#### **Noticias**

Diur, J. (5 de enero de 2000). *Markets and Models*. Journal of Banking Regulation, págs. 16-20.

Oracle (2009), *Un documento blanco*. La toma de decisiones inteligentes en la nueva era de retos financieros

Halliday, D. (4 de mayo de 2007). *The deconstruction of financial risk*. Regulation, Journal of Banking, pág. 9.

Janabi, M. (13 de octubre de 2008). *On the appropriate function of trading risk management units: Primary roles and rational use of internal models*. Journal of Banking Regulation, pág. 16.

Macmillan, P. (10 de agosto de 2008). *Regulating risk: A measured response to the banking*. Journal of Banking Regulation , págs. 284-292.

Mollenkanp, C. (15 de noviembre de 2008). *El fracaso de un modelo matemático de riesgo estuvo detrás de la debacle de AIG*. Wall Street Journal, pág. 21.

#### **Conferencias**

Drzik, J., & Herring, R. (2009). *El nuevo papel de gestión de riesgo: Reconstruyendo el modelo*. Duodécima Mesa Redonda Anual sobre Riesgo Financiero (págs. 1-9). Wharton Financial Institutions Center.

Kaplan, R., & Mikes, A. (2009). *Discusión sobre el futuro de la gestión del riesgo corporativo*, Managing Risk in the New World. (págs. 23-28). California.

## 2. Notas

---

- <sup>1</sup> Modelo de Gestión de Carteras de Harry Markowitz, autor de un artículo sobre selección de cartera publicado en 1952, la teoría moderna de la selección de cartera (modern portfolio theory) propone que el inversor debe abordar la cartera como un todo, estudiando las características de riesgo y rentabilidad global, en lugar de escoger valores individuales en virtud de la rentabilidad esperada de cada valor en particular.
- <sup>2</sup> Dentro de las finanzas se conoce a los Quant, como doctores en física, matemática, estadística e ingeniería, expertos desarrolladores de programas informáticos que diseñan modelos financieros.
- <sup>3</sup> La Parametrización es la propiedad de un módulo, o de una construcción sintáctica del lenguaje, para utilizar datos de varios tipos. Es un mecanismo muy útil porque permite aplicar el mismo algoritmo a tipos de datos diferentes; es una facilidad que permite separar los algoritmos de los tipos de datos, aumentando de esta manera la modularidad de los programas y minimizando la duplicación de código
- <sup>4</sup> La beta es un índice de volatilidad que mide la tendencia de los rendimientos de la empresa frente a los cambios del mercado
- <sup>5</sup> El concepto de correlación se utiliza para ordenar la relación entre las dos variables o valores numéricos. Es una herramienta estadística para encontrar y medir la relación lineal entre dos variables, tales como declaraciones de los dos valores. El valor de la correlación puede ser positivo, negativo o cero. Siempre varía entre los -1,0 (correlación negativa) y 1.0 (positiva correlación). La diversificación en términos de finanzas personales es una estrategia de inversión que consiste en distribuir el dinero en diferentes inversiones, en vez de concentrar éste en una sola inversión o un solo tipo de inversión.
- <sup>6</sup> *Too big to fail* o “Demasiado grande para caer” es un término en la regulación y las políticas públicas que se refiere a las empresas a hacer frente a las complicaciones relacionadas con el mercado al riesgo moral la macroeconomía, la economía nacional, y la teoría monetaria. Según esta teoría, algunas instituciones financieras, son tan grandes y tan interconectados que su fracaso sería desastroso para la economía.