
EL ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE FONDOS (EOAF): UN ANALISIS MARGINAL Y APROXIMACION A LA MEDIDA DE RIESGO

JOSÉ RIGOBERTO PARADA DAZA*

RESUMEN

En este artículo se desarrolla el Estado de Origen y Aplicación de Fondos desde una perspectiva diferente al enfoque tradicional y se dan nuevas aplicaciones económico-financieras. Se expresan ideas que lo transforman en una herramienta decisional y de evaluación ex ante y ex post para largos períodos. Se enfoca el concepto de marginalidad del EOAF y se expone la evaluación del riesgo implícito en las decisiones de inversión y financiamiento. Se termina con un estudio empírico para todas las empresas inscritas en la Bolsa de Comercio de Santiago entre 1981-1987 con datos trimestrales.

I PARTE

INTRODUCCION

En Análisis Financiero Tradicional se usa el Estado de Origen y Aplicación de Fondos (EOAF) como un informe básico para estudiar en forma dinámica, de un período a otro, cuáles han sido las inversiones que una empresa ha realizado así como las fuentes de financiamiento usadas. En esta perspectiva el EOAF es un instrumento de medida de magnitudes económico-financieras y que complementa el análisis del Balance General y Estados de Rendimientos.

*Profesor de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Concepción, Chile. Casilla Postal 1987, Concepción, Chile.

En términos generales, en el EOAF se usa el concepto de aplicaciones o usos de fondos y de fuentes de financiamiento. Una aplicación o uso de fondos muestra a qué se han destinado los fondos en el período analizado, las que se pueden concentrar en inversiones marginales en activos o bien en pagos de compromisos contraídos; por el lado de las fuentes de financiamiento se muestra cuáles han sido, para el período analizado, los principales mecanismos de financiación, los que pueden ser a través de aumento en los préstamos bancarios, el uso de créditos de proveedores, el incremento del capital propio o bien la venta de algún activo.

Si nos concentramos en las inversiones marginales en activo por el lado de los usos y en los financiamientos a través de préstamos o aportes de capital por el lado de las fuentes, podemos responder a inquietudes, mediante el uso del EOAF, tales como: ¿Cuáles han sido las principales inversiones? ¿Cuál ha sido la proporción de inversiones entre el Activo Circulante y el Activo Fijo? ¿En qué medida se han alcanzado los objetivos de inversiones formulado en el plan de inversiones de la empresa? ¿Cuál ha sido la estructura de financiamiento marginal realizada? ¿Con qué financiamiento marginal se ha cubierto la inversión marginal en activo?

Las preguntas antes planteadas tienen respuesta en forma absoluta, ya que se está trabajando con magnitudes financieras, sin embargo, también hay una interpretación relativa, ya que se puede comparar el EOAF de varias empresas y por varios períodos y a través de ella obtener conclusiones que permiten tener una visión global y en forma aproximada de lo que ocurre con una determinada empresa en un sector económico específico y para un período de estudio relevante.

Las ideas antes expresadas son la base del uso que se ha dado tradicionalmente al EOAF; por ser un informe financiero muestra los elementos para la comprensión del funcionamiento financiero de la empresa. Sin embargo, este informe no responde en su totalidad a cuestiones básicas que a todo empresario le interesa conocer, tales como, dado que el EOAF muestra las fuentes y los usos ¿se puede concluir a través de su uso si el resultado mostrado implica una correcta asignación de recursos al interior de la empresa?, o bien, dado que este informe muestra las inversiones realizadas en activos, ¿se podría deducir a través de él con qué riesgo se han incorporado estas inversiones a la estructura de activos? Otra inquietud que aparece cuando nos enfrentamos a un EOAF es ¿de qué forma la estructura histórica de sus inversiones condiciona la futura capacidad de inversiones y como esta estructura histórica se puede expresar en un EOAF? Estos son los temas que se abordarán en las siguientes páginas.

1. FUNDAMENTOS Y METODOLOGIA TRADICIONAL DEL EOAF

El EOAF surge de la comparación de dos balances generales en dos períodos diferentes. La confrontación de los balances se hace a través de la diferencia cuantitativa de los saldos de cada una de las cuentas del balance, se trata pues de un análisis marginal de magnitudes de un período a otro. El fundamento teórico de fondo es que estas magnitudes describen el cambio en la posición económico-financiera de las empresas de un período a otro.

Una empresa puede usar sus recursos en las siguientes opciones:

- a) Inversiones en activos circulantes, activos fijos u otros activos.
- b) Pagos de deudas contraídas en períodos pasados.
- c) Pagos de dividendos o retiros personales de los socios.
- d) Pagos de gastos como remuneraciones, arriendos, etc.

En general, en los puntos anteriores se ve que los recursos pueden ser usados en incrementar los activos o disminuciones de pasivos, y que son definidos como usos o aplicaciones de fondos.

Una empresa puede obtener fuentes de financiamiento de las siguientes partidas:

- a) Préstamos de la banca nacional e internacional
- b) Créditos de proveedores y acreedores
- c) Venta de algunos activos fijos y disminuciones de algunos activos circulantes.
- d) Aumentos de capital propio, ya sea a través de la emisión de acciones para el caso de sociedades anónimas o bien aportes directos de capital para empresas no sociedades anónimas.
- e) Ingresos por ventas e ingresos no operacionales.

En consecuencia, constituyen fuentes de financiamiento los aumentos de Pasivo, Capital y las disminuciones de activos. El caso de los ingresos operacionales menos los costos operacionales, o sea, la utilidad es una fuente de financiamiento cuando los ingresos son superiores a los costos. Sin embargo, en una concepción más amplia se define como fuente de financiamiento el flujo de operación que en su forma más simple es el flujo de caja y que es un concepto diferente al de utilidad contable. Metodológicamente, se acostumbra a separar las aplicaciones y fuentes de financiamiento del capital de trabajo para analizar si éste ha financiado al resto de las actividades de la empresa. En este aspecto, se pueden presentar las siguientes situaciones:

- a) Usos en Capital de Trabajo > Fuente en Capital de Trabajo
Si se da esta situación el capital de trabajo ha aumentado en forma neta, el que es financiado con otras actividades como pueden ser venta de activos fijos, préstamos de largo plazo o aumento de capital.
- b) Usos en Capital de Trabajo < Fuente en Capital de Trabajo.
En este caso el capital de Trabajo ha servido de fuente de financiamiento para otras actividades, tales como: pagos de deudas de Largo Plazo, pagos de dividendos o inversiones en Activo Fijo y otros activos.

Otro concepto que tradicionalmente se presenta en forma separada es el flujo operacional, el que es una fuente de financiamiento; el flujo operacional se define como la diferencia entre los ingresos que lleven como contrapartida cuentas de capital de trabajo y los costos que también tengan contrapartida de capital de trabajo; esto significa que, en el caso extremo que los ingresos sean todos recibidos en efectivo y los costos sean todos pagados al contado, entonces el flujo operacional sería igual al flujo de caja; sin embargo, hay ingresos que se recibirán en próximos períodos y que están en cuentas por cobrar, y que de todas formas son ingresos; situación semejante ocurre con los costos

operacionales. Pero hay algunos movimientos contables que se presentan como parte del flujo operacional, y que no constituyen fuentes de financiamiento, casos de éstos son: amortizaciones de activos, depreciaciones, pérdidas en venta de activos, etc. Constatamente, se acostumbra a calcular el flujo operacional a partir de la utilidad del ejercicio, sumándole o restándole a ésta todas aquellas partidas contables que no afecten al flujo operacional, por esta razón aparece, a veces, la confusión de que la depreciación es fuente de financiamiento debido a que se presenta como recursos operacionales sumándola a la utilidad del ejercicio.

Otro aspecto metodológico del EOAF se refiere a la comparación de cifras en términos homogéneos, sin las distorsiones provocadas por la inflación. Por este fenómeno económico se producen deformaciones en las cifras de un período respecto a otro, las que aumentan mientras más largo sea el período de comparación y más alta sea la tasa inflacionaria, lo que obliga a efectuar ajustes a las cifras para que queden expresadas en moneda de un mismo poder adquisitivo, aspecto metodológico que se ve favorecido en parte, cuando existen mecanismos de ajuste a los balances como es el caso de la Corrección Monetaria.

En las consideraciones de este punto se observa la carencia de una relación explícita entre las fuentes de financiamiento con sus costos respectivos y la relación entre las inversiones y las utilidades que éstas entregan, de aquí que sea interesante conocer esas relaciones y buscar la determinación de las medidas relativas de rentabilidad operacional y rentabilidad de los propietarios a partir del EOAF para buscar una óptima asignación de recursos al interior de la empresa.

2. PLANTEAMIENTO DE LA MARGINALIDAD EN UN EOAF

En los párrafos anteriores se han dado las ideas centrales de los aspectos de forma y de fondo del EOAF, destacando en ellos su significado e interpretación, sin embargo, de esas ideas surgen inquietudes no resueltas en cuanto a la consideración del riesgo implícito que lleva toda inversión y su rentabilidad, ni tampoco se intenta la búsqueda de algún punto de referencia que sirva de comparación para evaluar el EOAF en una posición de eficiencia y óptimo. Resulta, pues, conveniente introducir tales elementos y dar un apoyo teórico a lo que hasta ahora no es más que un informe contable financiero y que tiene amplio uso en el Análisis Financiero Tradicional. Para ello es necesario hacer un análisis desde un punto de vista marginal.

Por definición se sabe que el EOAF es un informe de marginalidad, por tal motivo se puede plantear en términos matemáticos la siguiente relación:

$$dA = \frac{\partial A}{\partial C} dC + \frac{\partial A}{\partial F} dF \quad (1)$$

donde:

dA = Incremento en los Activos de la empresa de un período respecto a otro.
Representa, si $dA > 0$, entonces los usos totales por incremento en Activos.

$\frac{\partial A}{\partial C}$ = Grado de sensibilidad que mide las variaciones que se producen en el Activo total ante variaciones *exclusivamente* en el activo circulante, manteniendo el aporte del Fijo constante. Esta medida representa el impacto que históricamente ha tenido el activo circulante en los activos totales y se puede calcular a partir de la información histórica considerando exclusivamente las variaciones en el activo total y las variaciones en el activo circulante.

$\frac{\partial A}{\partial C} dC$ = Variación total de los activos circulantes, representan el uso o aplicaciones de fondo destinadas al activo circulante. Se debe hacer notar que se estiman uso porque se asume que esta variación será positiva, en caso contrario es una fuente de financiamiento.

$\frac{\partial A}{\partial F}$ = Grado de sensibilidad que mide las variaciones producidas en el activo total ante modificaciones exclusivamente en el activo fijo, manteniendo el resto constante. Al igual que el grado de sensibilidad del activo circulante, mide el impacto que históricamente han tenido los incrementos de activos fijos, independiente de las variaciones de otros activos, en el activo total. Metodológicamente este coeficiente se puede calcular a partir de la información histórica.

$\frac{\partial A}{\partial F} dF$ = Variación total de los activos fijos. Representa uso o aplicación de fondos en activo fijo y esto es suponiendo que este incremento es positivo; si esta variación es negativa significa que el activo fijo ha disminuido ya sea porque se ha dado de baja o bien porque ha sido vendido, cualquiera sea este último caso se está en presencia de fuente de financiamiento.

Es decir:

$$\frac{\partial A}{\partial C} dC > 0 \longrightarrow \text{Uso de recursos en circulante.}$$

$$\frac{\partial A}{\partial C} dC < 0 \longrightarrow \text{Fuente de fondos provocada por el circulante.}$$

$$\frac{\partial A}{\partial F} dF > 0 \longrightarrow \text{Uso de recursos en activos fijos}$$

$$\frac{\partial A}{\partial F} dF < 0 \longrightarrow \text{Fuente de fondos provocada por el Activo Fijo}$$

En la fórmula N° 1 se ha supuesto, sólo con fines de simplificación, que el activo total está compuesto por Activo Circulante y por Activo Fijo. Si se agrega otra clase de activo, se debería modificar el lado derecho de la igualdad, agregando la variación total del activo incorporado. El análisis posterior habría que modificarlo, sin embargo, por ser estos dos tipos de activos, el circulante y el fijo los más relevantes, se ha planteado en este modelo sólo la existencia de ellos, no invalidando la fundamentación teórica del modelo.

Si suponemos que $dA > 0$, significa que los activos totales se han incrementado, por lo tanto sería un uso de fondo. A la inversa, si suponemos que $dA < 0$, entonces los activos totales han disminuido pasando a ser los activos fuente de financiamiento de la operación de la empresa en el período analizado.

Cuando $\partial A / \partial C > 0$ significa que la empresa tradicionalmente ha usado recursos en inversión del circulante ya que se muestra un incremento en los activos totales ante modificaciones del circulante. Situación análoga ocurre en los activos fijos cuando $\partial A / \partial F > 0$, es decir, se ha incrementado el activo fijo como forma tradicional. El significado de tradicional en este caso implica que durante un lapso determinado, que puede ser en un largo plazo, se han destinado recursos al incremento de los activos tanto fijo como circulante.

A la inversa cuando $\partial A / \partial C < 0$ implica que, para un lapso determinado, los activos circulante han sido fuente de financiamiento ya que la variación de los activos totales provocada por la variación del circulante muestra que la inversión en estos activos ha sido negativa. Para el caso del activo fijo cuando $\partial A / \partial F < 0$, significa que los activos han disminuido ante variaciones en los activos fijos para un determinado período en el cual se calcula este coeficiente. Esta última situación es más probable que se presente en el largo plazo, ya que una empresa que se supone, al menos, que permanece en el tiempo, no puede estar bajando constantemente sus inversiones en activo fijo. En cambio, en el activo circulante se podría presentar un coeficiente de sensibilidad negativo, especialmente cuando una empresa está en una etapa de contracción de sus negocios.

Para el caso de los pasivos y del patrimonio se puede plantear la siguiente relación:

$$dP = \left(\frac{\partial P}{\partial E} \right) dE + \left(\frac{\partial P}{\partial R} \right) dR \quad (2)$$

donde:

dP = Variación total del pasivo y patrimonio de un período respecto a otro. Representa, si $dP > 0$, las fuentes de recursos que una empresa ha obtenido por pasivo y patrimonio.

$\frac{\partial P}{\partial E}$ = Coeficiente de sensibilidad que mide la variación que se produce en el pasivo y patrimonio por modificaciones del pasivo exigible, agrupado tanto en corto plazo como en largo plazo. Al igual que los coeficientes de sensibilidad de los activos, este coeficiente, $\partial P / \partial E$, se puede calcular a partir de la información histórica de las variaciones de pasivo y patrimonio y de los pasivos de corto y largo plazo*.

*Se ha considerado en conjunto el pasivo a corto y largo plazo sólo con fines de simplificación, sin embargo, dadas las características de cada uno de estos pasivos, sería conveniente separarlos en dos y modificar el lado derecho de (2).

$\frac{\partial P}{\partial E} dE$ = Variación total de los pasivos de corto y largo plazo. Si esta variación es positiva, es fuente de financiamiento y aplicación de recursos en caso contrario.

$\frac{\partial P}{\partial R}$ = Coeficiente de sensibilidad que mide la variación que se produce en el pasivo y patrimonio ante modificaciones del capital y reserva.

$\frac{\partial P}{\partial R} dR$ = Variación total del patrimonio de la empresa. Representa una fuente de recursos cuando esta variación es positiva y aplicación cuando es negativa.

Se puede plantear lo siguiente:

$\frac{\partial P}{\partial E} dE < 0 \implies$ Aplicación por pago de deudas.

$\frac{\partial P}{\partial E} dE > 0 \implies$ Fuente de recursos por aumento de deudas.

$\frac{\partial P}{\partial R} dR > 0 \implies$ Fuente de recursos por ampliación de capital.

$\frac{\partial P}{\partial R} dR < 0 \implies$ Aplicación por disminución de capital y reservas.

En general, si $dP > 0$, significa que el total pasivos y patrimonio ha servido como fuente de financiamiento ya que su volumen ha aumentado. Por el contrario si $dP < 0$, significa que el pasivo y patrimonio han disminuido ya sea por pago de compromisos o disminuciones de capital, lo que indica que se han usado o aplicado recursos con estos fines.

Si se analiza con más detalle los coeficientes de sensibilidad se tiene que si $\partial P / \partial E > 0$ significa que históricamente y para el período analizado, la empresa ha obtenido recursos de pasivos, es decir, que el endeudamiento a sido fuente normal de financiamiento. De igual forma, si $\partial P / \partial R > 0$, la empresa ha obtenido, para el período considerado, fuentes de financiamiento a través del incremento en el patrimonio ya sea por ampliación o aportes de capital o por capitalización de utilidades.

Cuando $\partial P / \partial E < 0$, significa que la empresa ha estado pagando deudas ya que el pasivo ha disminuido, lo que muestra que se han usado recursos en el pago de estos compromisos. Análogamente si $\partial P / \partial R < 0$, significa que históricamente ha habido disminución de capital, ya sea por retiros de capital o absorciones de pérdidas, lo que indica que es aplicación de recursos hacia estos fines.

En general se puede escribir, para los coeficientes de sensibilidad, lo siguiente:

APLICACIONES DE RECURSOS	RECURSOS OBTENIDOS
$\partial A / \partial C > 0$	$\partial A / \partial C < 0$
$\partial A / \partial F > 0$	$\partial A / \partial F < 0$
$\partial P / \partial E < 0$	$\partial P / \partial E > 0$
$\partial P / \partial R < 0$	$\partial P / \partial R > 0$

Los coeficientes de sensibilidad muestran las políticas y estrategias financieras que se han mantenido en el pasado y que de alguna manera condicionan la estructura financiera futura. Así, por ejemplo, una empresa que ha usado normalmente el endeudamiento como fuente de financiamiento lleva a que la relación deuda/capital tenga cierto ratio que acota el nivel de endeudamiento futuro, especialmente cuando éste ha pasado a tener un grado de riesgo importante. De igual forma, si se ha usado la ampliación de capital como fuente de financiamiento, entonces puede existir una capacidad potencial definida que podría agotarse, limitado por la capacidad de crecimiento que tenga la empresa.

Por definición se sabe que las aplicaciones deben ser iguales a los recursos obtenidos, igualando, pues, (1) y (2) se tiene:

$$\frac{\partial A}{\partial C} dC + \frac{\partial A}{\partial F} dF = \frac{\partial P}{\partial E} dE + \frac{\partial P}{\partial R} dR$$

Si el Pasivo Exigible lo separamos en corto plazo (E_1) y Largo Plazo (E_2) y si reagrupamos se tiene:

$$\underbrace{\left(\frac{\partial A}{\partial C} dC - \frac{\partial P}{\partial E_1} dE_1 \right)}_{\text{Capital de trabajo neto}} + \underbrace{\frac{\partial A}{\partial F} dF}_{\text{Variación en Activo Fijo}} = \underbrace{\frac{\partial P}{\partial P_2} dE_2}_{\text{Variación en deuda Largo Plazo}} + \underbrace{\frac{\partial P}{\partial R} dR}_{\text{Variación en Capital y Reservas}} \quad (3)$$

La igualdad N° 3 muestra que el Capital de Trabajo puede ser una fuente de recursos, o uso de recursos lo que depende de la relación que se dé entre los coeficientes de sensibilidad. En este caso, se ha usado el concepto de capital de trabajo neto, ya que lo que se está midiendo es la diferencia entre la variación del activo circulante menos la variación en el pasivo circulante a corto plazo, que en este caso es el exigible a corto plazo. Si el capital de trabajo neto no se modifica, significa que no ha servido para financiar otras operaciones ni tampoco que ha demandado fondos para su financiamiento, si esta última fuera la situación, indica que las probables inversiones en Activo Fijo han sido financiadas con el endeudamiento de largo plazo y con capitales y reservas.

Si $(\partial A / \partial C) dC > (\partial P / \partial E_1) dE_1$ y si $(\partial A / \partial F) dF > 0$; entonces de (3) se deduce que el incremento en el capital de trabajo y la inversión en activo fijo se ha financiado con recursos de largo plazo y capitales y reservas suponiendo que estos últimos son positivos.

En (3) se pueden presentar varias combinaciones posibles, como las citadas anteriormente, dependiendo del signo que tome cada variación. Conviene analizar lo que sucede en el capital de trabajo neto, que será el que nos permita planificar los recursos y financiamiento en el corto plazo. Definamos el concepto de elasticidad del capital de trabajo de la siguiente forma:

$$\frac{\partial A / \partial C}{\partial P / \partial E_1} = \epsilon \quad (4)$$

El coeficiente de elasticidad muestra de qué forma se modifica el activo total ante modificaciones del circulante frente a modificaciones del Pasivo total ante modificaciones del pasivo exigible. Como es un dato histórico que incorpora las políticas y tácticas de una empresa, entonces sirve para analizar lo que puede ocurrir con el capital de trabajo neto en cuanto a si será uso o fuente de fondos para otros períodos.

Si el capital de trabajo neto es una aplicación de recursos, la variación en el activo circulante debe ser superior a la variación en el pasivo exigible a corto plazo, es decir:

$$\frac{\partial A}{\partial C} dC > \frac{\partial P}{\partial E_1} dE_1$$

ordenando se tiene:

$$[(\partial A / \partial C) / (\partial P / \partial E_1)] > dE_1 / dC \quad (5)$$

Reemplazando (4) en (5) se tiene:

$$\epsilon > dE_1 / dC \quad (6)$$

En la desigualdad N° 6 se tiene que si la elasticidad del capital de trabajo es superior al cociente dE_1 / dC , entonces el capital de trabajo es una aplicación de recursos. Usando esta desigualdad se puede resolver cuál es la cantidad de pasivo exigible que se necesita para financiar un incremento en el activo circulante. Por ejemplo, si se tiene $\epsilon = 0,6$ y se desea aumentar el activo en \$ 100, entonces el máximo de pasivo exigible a corto plazo para que el capital de trabajo no demande otras fuentes de recursos es \$ 60, que se calcula de la siguiente forma:

$$(06) (100) > dE_1$$

El cálculo anterior tiene validez sólo si ϵ se mantiene constante para todo el ejercicio proyectado.

Metodológicamente los coeficientes de sensibilidad ya sea de activos o pasivos se pueden calcular haciendo una regresión tanto en el modelo 1, para los activos, como en el modelo 2, para los pasivos y capital. Para el caso del modelo 1, se toman como variables dA , dC y dF y los coeficientes de sensibilidad son los parámetros a calcular. Hay que hacer pruebas estadísticas para medir la estabilidad de estos coeficientes así como su significación estadística a través de los test de hipótesis. Al plantear un modelo estadístico con estas características se asumen todos los supuestos respecto a los errores, es decir: errores no interrelacionados entre sí y con las variables, distribución normal de errores y media de los errores igual a cero.

3. PLANTEAMIENTO DEL RIESGO Y SU INCIDENCIA EN EL EOAF

La incorporación de nuevas inversiones para que sean productivas tienen que entregar una utilidad adicional y superior al costo de las fuentes de financiamiento. La nueva utilidad en relación al monto de la inversión da origen a la rentabilidad, la que puede ser una variable ex-ante o ex-post. Ex-ante, la rentabilidad puede llevar un cierto margen de riesgo por la posibilidad que no se alcancen los niveles esperados. Supongamos que la tasa promedio de rentabilidad de los activos marginales es r , así la rentabilidad de las inversiones marginales es la siguiente:

$$rdA = r \frac{\partial A}{\partial C} dC + r \frac{\partial A}{\partial F} dF \quad (7)$$

La igualdad N° 7 indica que la rentabilidad total se descompone en rentabilidad originada por las inversiones en activo circulante y por la rentabilidad aportada por los activos fijos.

Es posible que la tasa de rentabilidad entregada por el circulante sea diferente a la tasa de rentabilidad de los activos fijos, sin embargo se ha considerado una tasa promedio de activos marginales con fines simplificadorios. Si se llama $dC = X_1$ y $dF = X_2$ se puede buscar una relación que permita calcular el riesgo total de la rentabilidad de los activos. Siguiendo como metodología de análisis las ideas de algunos autores, que usan la varianza como medida de riesgo, se puede aplicar ese mismo concepto para el caso que nos ocupa definiendo la siguiente igualdad (*):

$$\sigma_{ATr}^2 = (rX_1)^2 \sigma_{X_1r}^2 + (rX_2)^2 \sigma_{X_2r}^2 + 2(rX_1)(rX_2) \text{cov}(rX_1, rX_2) \quad (8)$$

donde:

σ_{ATr}^2 = Varianza de la utilidad total generada por el Activo total.

$\sigma_{X_1r}^2$ = Varianza de la utilidad proporcionada por el activo circulante. Mide el riesgo de la utilidad aportada por el activo circulante.

$\sigma_{X_2r}^2$ = Varianza de la utilidad proporcionada por los activos fijos. Mide el riesgo de la utilidad aportada por el activo fijo.

$\text{cov}(rX_1, rX_2)$ = Covarianza entre la utilidad del activo circulante y la utilidad aportada por el activo fijo.

*Ver H. Markowitz (1959) y Sharpe (1963). En este artículo no se hará una discusión teórica acerca del uso de la varianza como medida del riesgo, al respecto ver: J. Mao "Models of Capital Budgeting, E-V vs E-S". J.F.O.A., volumen IV, páginas 657-675 y Markowitz y Levy (1980).

X_1 = Incremento o inversiones marginales esperadas en activos circulante.
 X_2 = Incremento o inversiones marginales en activo fijo.

Los supuestos del modelo que se plantea son los siguientes:

- Existe una tasa de rentabilidad real (descontada inflación) esperada de los activos de r .
- Los empresarios maximizan la utilidad esperada para un riesgo dado.
- Ex-ante, se invertirá un total de dA en activos.

La ecuación N° 8 mide el riesgo de la utilidad (o rentabilidad) de los activos incorporados a la empresa. Se ve que si existe relación entre el incremento en activos circulantes y el de activos fijos entonces aumenta el riesgo total de la utilidad. Si tal relación no existe, es decir, $\text{COV}(rX_1, rX_2) = 0$, entonces el riesgo total es menor si se han usado recursos en inversiones en activo circulante y fijo.

Por otro lado, las fuentes de financiamiento tienen un costo adicional que, para este caso, se supone igual a k , en promedio para todas las fuentes de financiamiento (*); entonces, el costo total es igual a:

$$kdP = k \frac{\partial P}{\partial E} dE + k \frac{\partial P}{\partial R} dR \quad (9)$$

Para llevar adelante una inversión se debe cumplir $rdA - kdP$ o bien se debe buscar una mezcla que maximice la diferencia $rdA - kdP$. Una mayor utilidad o rentabilidad tiene riesgos asociados, que para este caso se ha definido como $\hat{A}Tr$, siguiendo las ideas del modelo media-varianza para la selección de portfollio de acciones se puede plantear una situación análoga para el caso de las inversiones marginales a realizar en X_1 y X_2 . Se trata, pues, de un problema de programación cuadrática donde se maximiza la utilidad neta (es decir, $rdA - kdP$) sujeto a ciertos niveles de riesgos.

Reduciendo N° 8 a relaciones más simples y aplicando conceptos de estadística elemental, se sabe que:

$$\sigma_{rX_1}^2 = r^2 \sigma_{X_1}^2; \sigma_{rX_2}^2 = r^2 \sigma_{X_2}^2; \text{COV}(X_1r, X_2r) = r^2 \text{COV}(X_1, X_2)$$

Reemplazando las relaciones anteriores en (8) se tiene:

$$\sigma_{ATr}^2 = r^4 X_1^2 \sigma_{X_1}^2 + r^4 X_2^2 \sigma_{X_2}^2 + 2r^4 (X_1 X_2) \text{COV}(X_1, X_2) \quad (10)$$

*En beneficio de la simplicidad se ha usado un costo promedio K igual para las deudas con terceros y para el capital y reservas. Un analista depurado puede separar K en K_1 y K_2 , en donde K_1 = Interés/Deudas y K_2 = Costos de capital exigido por los propietarios. Hay que hacer notar que $r \neq k$.

El planteamiento matemático del modelo es el siguiente:
Maximizar:

$$U = rdA - kdP = r\left(\frac{\partial A}{\partial C} dC + \frac{\partial A}{\partial F} dF\right) - k\left(\frac{\partial P}{\partial E} dE + \frac{\partial P}{\partial R} dR\right)$$

Sujeto a:

a) Riesgo deseado: $\sigma_{ATr}^2 = d \implies r^4 X_1^2 \sigma_{X_1}^2 + r^4 X_2^2 \sigma_{X_2}^2 + 2r^4 (X_1 X_2) \text{COV}(X_1 X_2) = d$

b) Aplicaciones = Fuentes $\implies dA - dP = 0$

Aplicando el método general de optimización cuadrática se tiene:

$$U = r\left(\frac{\partial A}{\partial C} X_1 + \frac{\partial A}{\partial F} X_2\right) - k\left(\frac{\partial P}{\partial E} Y_1 + \frac{\partial P}{\partial R} Y_2\right) - \lambda_1 (\sigma_{ATr}^2 - d) - \lambda_2 (dA - dP)$$

donde Y_1 = Variación en pasivo exigible

Y_2 = Variación en capital y reservas

d = riesgo deseado

Para resolver el modelo cuadrático expuesto se deben plantear las siguientes igualdades:

$$\frac{\partial U}{\partial X_1} = 0; \frac{\partial U}{\partial X_2} = 0; \frac{\partial U}{\partial Y_1} = 0;$$

$$\frac{\partial U}{\partial Y_2} = 0; \frac{\partial U}{\partial \lambda_1} = 0 \text{ y } \frac{\partial U}{\partial \lambda_2} = 0$$

Resolviendo las igualdades anteriores se tiene el siguiente sistema de ecuaciones:

$$X_1 \sigma_{X_1}^2 + X_2 \text{COV}(X_1 X_2) = \frac{\partial A}{\partial C} \left(\frac{r-k}{\lambda_1}\right) \left(\frac{1}{2r^4}\right)$$

$$X_1 \text{COV}(X_1 X_2) + X_2 \sigma_{X_2}^2 = \frac{\partial A}{\partial F} \left(\frac{r-k}{\lambda_1}\right) \left(\frac{1}{2r^4}\right)$$

Expresando matricialmente se tiene:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_{X_1}^2 & \text{Cov}(X_1 X_2) \\ \text{Cov}(X_1 X_2) & \sigma_{X_2}^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \frac{\partial A}{\partial C} (r-k) \\ \frac{\partial A}{\partial F} \end{bmatrix} \left(\frac{1}{\lambda_1}\right) \quad (11)$$

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1^* \\ X_2^* \end{bmatrix} \frac{1}{\lambda_1}$$

$$\text{Entonces: } X_i = X_i^* / \lambda_1 \quad (12)$$

Reemplazando la relación anterior en la expresión resultante de $\partial u / \partial \lambda_1 = 0$, se tiene:

$$\frac{r^4 X_2^{*2} \sigma_{X_1}^2}{\lambda_1^2} + \frac{r^4 X_1^{*2} \sigma_{X_2}^2}{\lambda_1^2} + \frac{2r^4 (X_1^* X_2^*) \text{cov}(X_1 X_2)}{\lambda_1^2} = d \quad (13)$$

En la relación N° 13 se calcula λ_1^2 y se reemplaza en el sistema de ecuaciones para obtener X_1 y X_2 que es el nivel que debería tener el monto que se invierte en activos circulantes y activos fijos para asegurar la mayor utilidad neta incremental dado el nivel de riesgo que se ha definido. Lo anterior implica que no existe un punto único de solución sino que hay varios niveles de inversión posibles para distintos niveles de riesgos implícitos.

La existencia de varias soluciones posible, dado ciertos niveles de riesgo, implica que existe un conjunto de opciones económico-financieras que gráficamente representan una línea con características exponenciales, las que muestran un incremento en el riesgo ante aumentos de la utilidad. Esto se explica más adelante con un ejemplo.

Resolviendo el sistema de ecuaciones planteado en (11) se tiene los siguientes valores para X_1 y X_2 :

$$X_1 = \frac{\left(\frac{r-k}{2r^4}\right) \left(\frac{1}{\lambda_1}\right) \left(\frac{\partial A}{\partial C} \sigma_{X_2}^2 - \frac{\partial A}{\partial F} \text{Cov}(X_1 X_2)\right)}{\sigma_{X_1}^2 \sigma_{X_2}^2 - (\text{Cov}(X_1 X_2))^2}$$

$$X_2 = \frac{\left(\frac{r-k}{2r^4}\right) \left(\frac{1}{\lambda_1}\right) \left(\frac{\partial A}{\partial F} \sigma_{X_1}^2 - \frac{\partial A}{\partial C} \text{Cov}(X_1 X_2)\right)}{\sigma_{X_1}^2 \sigma_{X_2}^2 - (\text{Cov}(X_1 X_2))^2}$$

Calculando la proporción X_1/X_2 se tiene:

$$\frac{X_1}{X_2} = \frac{\frac{\partial A}{\partial C} \sigma_{X_2}^2 - \text{Cov}(X_1 X_2) \frac{\partial A}{\partial F}}{-\frac{\partial A}{\partial C} \text{Cov}(X_1 X_2) + \frac{\partial A}{\partial F} \sigma_{X_1}^2} \quad (14)$$

Si las variaciones entre el activo circulante (X_1) y la variación del activo fijo (X_2) están muy relacionadas de tal forma que el coeficiente de correlación entre ellos es igual a la unidad, entonces $\text{Cov}(X_1, X_2) = \sigma_{X_1} \sigma_{X_2}$, lo que lleva la relación entre X_1 y X_2 a:

$$\frac{X_1}{X_2} = \frac{\frac{\partial A}{\partial C} \sigma_{X_2}^2 - \frac{\partial A}{\partial F} \sigma_{X_1} \sigma_{X_2}}{-\frac{\partial A}{\partial C} \text{Cov}(X_1 X_2) + \frac{\partial A}{\partial F} \sigma_{X_1}^2} = -\frac{\sigma_{X_2}}{\sigma_{X_1}} \quad (15)$$

Las relaciones (14) y (15) muestran que la maximización de la utilidad no se ve afectada por la tasa de rentabilidad de activos y ni por el costo del financiamiento. En la ecuación N° 15 sólo existe una relación entre el riesgo de los activos; esto indica que en cualquier punto de las soluciones posibles debe haber una relación constante entre el crecimiento de ambos activos.

Si no existe relación entre las variaciones de los activos, implica que $Cov(X_1, X_2) = 0$, entonces la función que maximiza la utilidad es:

$$\frac{X_1}{X_2} = \left(\frac{\partial F}{\partial C} \right) \left(\frac{\sigma_{X_2}^2}{\sigma_{X_1}^2} \right) \quad (16)$$

Las relaciones (14), (15) y (16) muestran los niveles entre los cuales se pueden mantener X_1 y X_2 de tal forma de maximizar las utilidades sirviendo a la vez como una pauta de comparación que puede ser confrontada con la situación real de la empresa, es decir con el EOAF de un período determinado, para establecer la diferencia y analizar el riesgo implícito asumido por los administradores; en efecto cualquier EOAF lleva implícitamente un riesgo de rentabilidad, el cual no es calculado, pero que debe ser enfrentado a una situación que indique si los administradores han efectuado una buena gestión en sus inversiones. Tradicionalmente esta confrontación no se hace por carecer del marco teórico que avale su aplicación y el análisis del EOAF se queda en una descripción de la estructura de activos y pasivos.

En este artículo se presenta la formalización teórica de una base de referencia para intentar la búsqueda de una buena gestión de los administradores, en un problema que es fundamental en Administración de Empresas, el cual se reduce a buscar combinaciones ganancia-riesgo que aseguren una correcta asignación de los recursos al interior de la empresa.

Se presenta un ejemplo que explica metodológicamente cómo enfrentar el problema rentabilidad-riesgo y su relación con EOAF. Supongamos que los coeficientes de sensibilidad calculados de la información histórica de una empresa son los siguientes:

$$\frac{\partial A}{\partial C} = 0,5 \quad \text{y} \quad \frac{\partial A}{\partial F} = 0,7$$

la rentabilidad de las inversiones en activos (r) = 0,10 y el costo promedio de las fuentes de financiamiento es 0,08. La matriz de varianzas-covarianzas (σ_{ij}) de la rentabilidad de las inversiones en activo es la siguiente:

$$\sigma_{i,j} = \begin{bmatrix} 0,04 & 0,001 \\ 0,001 & 0,01 \end{bmatrix}$$

Lo anterior significa que la rentabilidad de las variaciones del activo circulante es 0,04 y de las variaciones del activo fijo es 0,01; la relación entre ambas aplicaciones de recursos queda fijada por el coeficiente de determinación que en este caso es igual a

$0,001/(0,20)(0,10) = 0,05 = (Cov(X_1, X_2) / \sigma_{X_1} \sigma_{X_2})$, es decir, existe una baja relación entre las aplicaciones de recursos en activo circulante y en activo fijo. Para calcular la distribución entre la aplicación en activo circulante (X_1) y la aplicación en activo (X_2) se necesita calcular la inversa de la matriz de varianza-covarianza que para el ejemplo es la siguiente:

$$(\sigma_{ij})^{-1} = \begin{bmatrix} 25,06265 & -2,50626566 \\ -2,50626566 & 100,25062 \end{bmatrix}$$

Reemplazando en el sistema de ecuaciones N° 11 se tiene lo siguiente:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 25,06265 & -2,50626566 \\ -2,50626566 & 100,25062 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,5 \cdot 0,02 \\ 0,7 \cdot 0,02 \end{bmatrix} \frac{1}{2 \cdot 0,1^4} \frac{1}{\lambda} \frac{1}{1}$$

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1077,694 \\ 6892,23 \end{bmatrix} \frac{1}{\lambda} \frac{1}{1}$$

Reemplazando los valores de X_1 y X_2 en ecuación N° 13 se tiene:

$$\frac{r^4 X_1^2 \sigma_{X_1}^2}{\lambda_1^2} + \frac{r^4 X_2^2 \sigma_{X_2}^2}{\lambda_1^2} + \frac{2r^4 (X_1 X_2) Cov(X_1, X_2)}{\lambda_1^2} = d$$

$$\lambda_1^2 = 53,6339/d$$

La igualdad anterior significa que el coeficiente de ponderación del riesgo es una función del riesgo deseado. El riesgo deseado se mide a través de la varianza total; para cada nivel de riesgo, es decir, para cada varianza existe un coeficiente λ_1 y por tanto valores para X_1 y X_2 , lo que indica que cada aplicación de recursos tiene un riesgo asociado. La solución se encuentra en la siguiente tabla:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Situación	d	λ_1	X_1	X_2	dA	rdA
A	0,010	73,235	14,72	94,11	73,237	7,32
B	0,015	59,796	18,02	115,26	89,692	8,97
C	0,020	51,785	20,81	133,09	103,568	10,36
D	0,025	46,318	23,27	148,80	115,795	11,58
E	0,030	42,282	25,49	163,01	126,852	12,68
F	0,035	39,146	27,53	176,06	137,007	13,70
G	0,040	36,618	29,43	188,22	146,455	14,65

- (1) El valor de d es dado por cada inversionista.
- (2) El valor de λ_1 se calcula directamente de la fórmula dada anteriormente.
- (3) y (4) Se calculan de la siguiente relación, para cada λ_1 :

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1077,694 \\ 6892,23 \end{bmatrix} \frac{1}{\lambda_1}$$

(5) Se calcula reemplazando los valores en:

$$dA = \frac{\partial A}{\partial C} X_1 + \frac{\partial A}{\partial F} X_2 = 0,5X_1 + 0,7X_2$$

(6) Se calcula $rdA = 0,10 dA$

En el ejercicio se observa que a medida que aumenta la rentabilidad (o utilidad, en este caso rdA) también aumenta el riesgo. En cualquiera de los puntos la relación entre la inversión en activo circulante y activo fijo es 0,15635, es decir por cada \$ 1 invertido en Fijo debe invertir \$ 0,1575 en circulante. La mayor inversión en Fijo se debe a que la utilidad del activo circulante tiene mayor riesgo, ya que su varianza es 0,04, en cambio la rentabilidad en el fijo tiene un riesgo de 0,01. La relación entre ambos se puede calcular directamente para cada punto, pero también se obtiene al usar la fórmula N° 14, es decir:

$$\frac{X_1}{X_2} = \frac{\frac{\partial A}{\partial C} \sigma_{X_2}^2 - \text{cov}(X_1, X_2) \frac{\partial A}{\partial F}}{\frac{\partial A}{\partial C} \text{Cov}(X_1, X_2) + \frac{\partial A}{\partial F} \sigma_{X_1}^2} = \frac{(0,5)(0,01) - (0,7)(0,001)}{-(0,5)(0,01) + (0,7)(0,04)} = 0,1563$$

La relación entre X_1/X_2 o bien expresado entre dC/dF , se puede calcular en %, lo que significa que si se incrementa la inversión de activo fijo en 1% entonces se debe invertir en activo circulante un 0,15%, o bien, si se desea incrementar el activo circulante en 1% implica que el activo fijo se debe incrementar en 6,39% que es igual al inverso de 0,1563. En este caso, existe una relación positiva entre la aplicación de recursos en activo circulante y la aplicación de recursos en fijo, es decir, la aplicación de recursos en un activo lleva también a una aplicación de recursos en el otro activo. En cambio si $X_1/X_2 < 0$ o $dC/dF < 0$, significa que si se invierten recursos en un activo, cualquiera de los dos, entonces el otro debe entregar recursos para financiar la inversión en el activo que se incrementa, para conservar la relación entre ambos que asegure el mínimo riesgo, ya que la fórmula N° 14 es el resultado de un proceso que asegura la minimización del riesgo.

En gráfico N° 1 se observa la relación entre riesgo-rentabilidad para el ejemplo propuesto, se ve que a mayor rentabilidad, existe mayor riesgo:

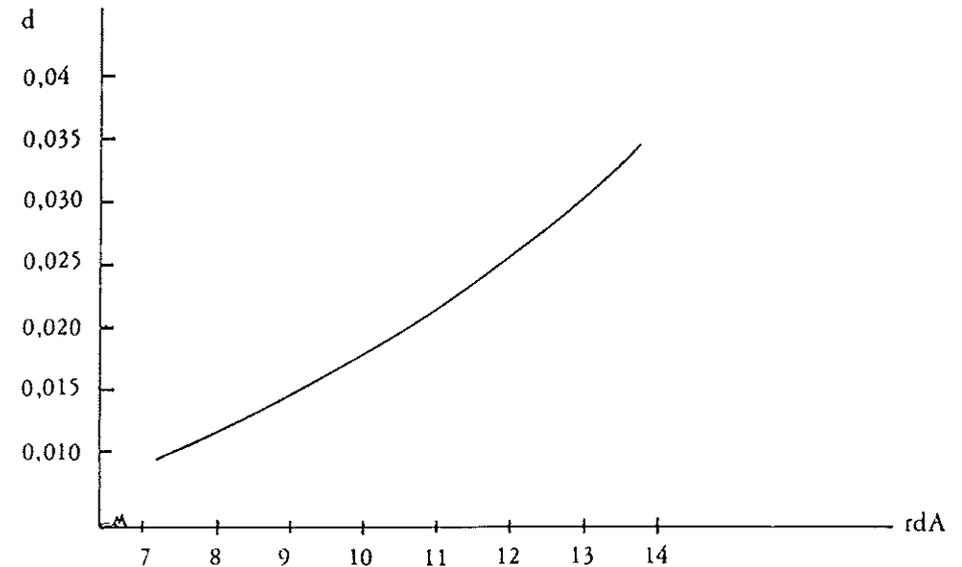


GRAFICO N° 1. RELACION RIESGO DESEADO Y UTILIDAD.

3.1. Cálculo de los coeficientes de sensibilidad

El cálculo de los coeficientes de sensibilidad de la variación en activos circulantes y activos fijos se puede formular a partir del siguiente modelo de regresión, de dos variables:

$$dA = \beta_1 dC + \beta_2 dF = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

Este modelo se puede plantear alternativamente (*) de la siguiente forma:

$$\frac{dA - \bar{dA}}{S_{dA}} = \frac{\alpha_1}{S_{X_1}} (X_1 - \bar{X}_1) + \frac{\alpha_2}{S_{X_2}} (X_2 - \bar{X}_2) \quad (16)$$

*Murray R. Spiegel (1970), pág. 282.

donde S representa desviación estándar y los coeficientes se calculan del siguiente sistema de ecuaciones:

$$a_1 r_{11} + a_2 r_{12} = r_{13}$$

$$a_1 r_{12} + a_2 r_{22} = r_{23}$$

r_{ij} = Coeficiente de correlación entre i y j.

Resolviendo el sistema para calcular a_i , se tiene:

$$a_1 = \frac{r_{13} \cdot r_{23} r_{12}}{1 - r_{12}^2}$$

$$a_2 = \frac{r_{23} \cdot r_{21} r_{13}}{1 - r_{12}^2}$$

Reordenando el modelo (16) para calcular los coeficientes de sensibilidad se tiene el siguiente resultado:

$$\beta_1 = \left(\frac{r_{13} \cdot r_{23} r_{12}}{1 - r_{12}^2} \right) \left(\frac{S_{dA}}{S_{X_1}} \right) \quad (17)$$

$$\beta_2 = \left(\frac{r_{23} \cdot r_{21} r_{13}}{1 - r_{12}^2} \right) \left(\frac{S_{dA}}{S_{X_2}} \right) \quad (18)$$

Los coeficientes β_1 y β_2 muestran la variación que se da en el activo total por modificaciones del circulante (aplicaciones o fuentes) y del activo fijo respectivamente, tal como se mostró en el modelo N° 1.

3.2. Incidencia de la inflación en el EOAF y en los coeficientes de sensibilidad

En modelo 1 se ha supuesto que la inversión en activo circulante (dC) y la inversión o aplicación de recursos en el activo fijo (dF) se han tomado en valor absoluto, es decir, es un monto de dinero. Este modelo se puede expresar en términos relativos, calculando

el incremento o aplicación de recursos medido en tanto por uno o tanto por ciento; en este caso el modelo toma la siguiente expresión:

$$\frac{dA}{A} = \left(\frac{\partial A/A}{\partial C/C} \right) \left(\frac{dC}{C} \right) + \left(\frac{\partial A/A}{\partial F/F} \right) \left(\frac{dF}{F} \right) \quad (19)$$

En la expresión 19 se determinan nuevos coeficientes de sensibilidad cuyo significado es el mismo del modelo 1, sólo que ahora se trabaja en unidades relativas. Con mayor detalle se puede anotar lo siguiente:

$$\frac{dA}{A} = \frac{A_t - A_{t-1}}{A_{t-1}} \quad (20)$$

$$\frac{dC}{C} = \frac{C_t - C_{t-1}}{C_{t-1}} \quad (21)$$

$$\frac{dF}{F} = \frac{F_t - F_{t-1}}{F_{t-1}} \quad (22)$$

Donde: A, C y F son montos de dinero en activo total, activo circulante y activo fijo respectivamente y t es el período en el cual se calculan las variaciones.

Al estar expresados los montos de dinero en moneda de poder adquisitivo de distinto período, o sea en t tiene un valor distinto a t-1; el cambio calculado en (20), (21) y (22) es una variación nominal, lo que hace necesario modificar esta relación y expresarla en variaciones reales. Se sabe que la rentabilidad real de un activo cuando hay inflación es igual a:

$$\text{Rentabilidad Real} = \frac{\text{Rentabilidad nominal} - \text{Variación de Inflación}}{1 + \text{Variación de Inflación}}$$

Suponiendo una tasa inflacionaria de "e", entonces para el activo total la variación real es:

$$\left(\frac{dA}{A} \right)_{\text{real}} = \frac{\left(\frac{dA}{A} \right)_{\text{nominal}} - e}{1 + e}$$

Reemplazando (20) en la expresión anterior, y agrupando términos se tiene:

$$\left(\frac{dA}{A}\right)_{\text{real}} = \frac{A_t}{(1+e)A_{t-1}} - 1 \quad (23)$$

Análogamente para las variaciones de activo circulante (aplicaciones o fuentes de financiamiento) y para el Activo Fijo (aplicaciones o fuentes) se tiene:

$$\left(\frac{dC}{C}\right)_{\text{real}} = \frac{C_t}{(1+e)C_{t-1}} - 1 \quad (24)$$

$$\left(\frac{dF}{F}\right)_{\text{real}} = \frac{F_t}{(1+e)F_{t-1}} - 1 \quad (25)$$

Al estar las variaciones del modelo expresadas en términos reales, también se miden tanto las aplicaciones como las fuentes de recursos en términos reales. El cambio de nominal a real en las variaciones lleva a modificar los coeficientes de sensibilidad, ya que por la inflación varían tanto los coeficientes de regresión entre las variables así como las desviaciones estándar mostradas en las ecuaciones (17) y (18). Metodológicamente, en el problema planteado en este artículo hay que trabajar con datos reales y a partir de éstos calcular los coeficientes de sensibilidad.

4. DETERMINACION DE ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

En los apartados anteriores se ha determinado la mezcla de inversiones en activo circulante y activo fijo que permiten tener un riesgo mínimo en la utilidad entregada por estas inversiones. Un segundo paso es la forma en que se han financiado o se financiarán las aplicaciones de fondos, decisión que se ve afectada por el costo de capital involucrado en cada una de las fuentes, así como por su disponibilidad en el mercado de capitales. Dada la nueva situación planteada en este artículo, es necesario incorporar los coeficientes de sensibilidad de cada una de las fuentes considerando que la estructura histórica de financiamiento ha influido y condiciona las nuevas posibilidades de obtención de recursos.

Al incorporar los coeficientes de sensibilidad y si éstos son estables en el tiempo y cumplen con los test estadísticos, se puede determinar la mezcla de recursos que se usarán en el financiamiento de la inversión en el punto de mínimo riesgo. Se sabe que:

$$dP = dA = \frac{\partial P}{\partial E_1} dE_1 + \frac{\partial P}{\partial E_2} dE_2 + \frac{\partial P}{\partial R} dR$$

En donde dA está determinado por el punto de mínimo riesgo y los coeficientes de sensibilidad $\partial P/\partial E_1$, $\partial P/\partial E_2$ y $\partial P/\partial R$ se calculan de las variaciones entre el pasivo (dP) y las variaciones en Pasivo-Circulante (∂E_1), Pasivo a largo plazo (∂E_2) y Patrimonio (∂R) y las variaciones dE_1 , dE_2 y dP son variables. Se observa que para el punto de mínimo riesgo en las utilidades existen varias opciones de mezcla de financiamiento, las que dependen de las posibilidades reales de conseguir estas fuentes de financiamiento en el mercado de capitales. Supongamos que:

$$\begin{aligned} \partial P/\partial E_1 &= 0,6 \\ \partial P/\partial E_2 &= 0,4 \\ \partial P/\partial R &= 0,2 \end{aligned}$$

y $dA = 0,5 dC + 0,7 dF$ en el punto de mínimo riesgo y que se desea invertir \$ 14,72 en activo circulante y \$ 94,11 en activo fijo, entonces el nivel de inversión es:

Activo Circulante	: \$ 7,36 = (0,5)(14,72)
Activo Fijo	: \$ 65,88 = (0,7)(94,11)
Total Inversión	<u>\$ 73,24</u>

Se necesita financiar, pues, \$ 73,24; expresando lo anterior según modelo de financiamiento se tiene:

$$0,6 dE_1 + 0,4 dE_2 + 0,2 dR = \$ 73,24$$

Si se dispone de una línea crédito de corto plazo por \$ 10 y otro de largo plazo por \$ 160, ¿es suficiente para lograr el financiamiento adecuado? Se tiene:

Pasivo Circulante	\$ 6	(\$ 10 x 0,6)
Pasivo Largo Plazo	\$ 64	(\$ 160 x 0,4)
Total disponible	<u>\$ 70</u>	
Faltan	\$ 3,24	
Total	<u>\$ 73,24</u>	

Se tendría que emitir capital propio por \$ 16,2 para cubrir \$ 3,26, dado que el coeficiente de sensibilidad histórico del capital ha sido 0,2. Por lo tanto en el punto en que se asegura tener un mínimo riesgo se tiene el siguiente EOAF:

Aplicaciones	
Activo Circulante	\$ 7,36
Activo Fijo	\$ 65,88
Total	<u>\$ 73,24</u>

Fuentes de Recursos	
Pasivo Circulante	\$ 6
Pasivo Largo Plazo	\$ 64
Patrimonio	\$ 3,24
Total	<u>\$ 73,24</u>

Sin embargo, la mezcla de financiamiento no necesariamente es la definitiva en el EOAF anterior. Esta puede ser cambiada y no usar, por ejemplo, el máximo de deuda a largo plazo, sino que una parte de ella y obtener mayores recursos a través de patrimonio. Pero la mezcla de inversiones no se modifica, ya que ésta es la única, dada la historia de la empresa y su riesgo implícito, que nos asegura que minimizamos el riesgo total de las rentabilidades.

5. CONCLUSIONES DEL PLANTEAMIENTO TEORICO

En el artículo se han planteado dos temas centrales como son: la marginalidad presente en el EOAF y la determinación de una medida del riesgo y su evaluación para asegurar una máxima rentabilidad sujeta a un riesgo dado, así como la mezcla entre inversiones de activo fijo y activo circulante que optimicen las inversiones de la empresa.

Al formular un modelo de evaluación de riesgo y de asignación de recursos en inversiones al interior de la empresa se ha obtenido una formulación teórica del EOAF en un enfoque que lo diferencia del resto de los estados económico-financieros, ya que deja de ser un informe contable transformándose en una herramienta de gestión financiera con un apoyo que equilibra lo teórico con lo empírico, mitigando en parte la principal crítica que se le hace a los informes económico-financieros tradicionales, los que son usados a base de un fuerte pragmatismo, careciendo de apoyo teórico.

Respecto a las ventajas del planteamiento del artículo, es decir, el EOAF, se pueden enfocar desde dos puntos de vista, ex ante y ex post.

Ex ante, el modelo planteado puede servir de herramienta de gestión para la formulación de diferentes opciones de políticas económico-financieras, tomando en cuenta la estructura de activos y pasivos que se ha tenido históricamente, la cual queda expresada en los coeficientes de sensibilidad, los que medidos estadísticamente permiten plantear tácticas y estrategias de política de inversiones y su financiamiento. De igual forma se puede calcular el riesgo implícito en cada mezcla de inversión, o bien formular el problema a la inversa, es decir, dado el nivel de riesgo que se está dispuesto a asumir, cuál sería la mezcla de inversiones y financiamiento futuro.

Ex post, el modelo planteado sirve de referencia para evaluar la gestión financiera. Esto implica que la determinación de la mezcla de mínimo riesgo entrega un patrón de comparación con el cual se puede confrontar la situación real que se expone en un EOAF. De igual forma, y dada la realidad, deducida del EOAF, para un período determinado, se puede evaluar el riesgo que implícitamente se asumió en el pasado y a través de esta comparación obtener conclusiones que sirvan de guía para plantear nuevas políticas financieras en escenarios futuros.

II PARTE

ESTUDIO EMPIRICO PARA CASO CHILENO DEL COMPORTAMIENTO FINANCIERO USANDO COEFICIENTES DE SENSIBILIDAD

6. DESCRIPCION

Se ha efectuado una verificación para las empresas inscritas en la Bolsa de Comercio de Santiago entre 1981 y 1987 con datos trimestrales. Para estas empresas se han calculado los coeficientes de sensibilidad de activos, pasivos y patrimonio usando el procedimiento de un modelo de regresión a partir de las variaciones (en tanto por uno) de los activos totales, Activo Circulante, Activos Fijos y otros activos y las variaciones del pasivo total, Pasivo Circulante, Pasivo de Largo Plazo y Patrimonio. De igual forma se ha calculado el riesgo de la rentabilidad de activos así como la mezcla que debe tener el incremento en activo circulante y la variación de Activo Fijo para minimizar el riesgo.

El estudio se ha hecho en forma agregada para cuatro rubros y en forma total para todas las empresas inscritas en la Bolsa de Comercio de Santiago de Chile. Estos rubros para los años en estudios y sus sub-rubros son los siguientes:

Rubro : Agropecuarios y Mineras
 Sub-Rubro : Agropecuaria
 Forestal
 Mineras

Rubro : Industriales
 Sub-Rubro : Alimenticias
 Cervezas, bebidas y licores
 Constructoras
 Industria del Papel y Celulosa
 Industria del Vestuario
 Manufacturas Diversas
 Materiales para la Construcción
 Metalmecánica y Artículos Eléctricos
 Metalúrgicas Básicas
 Pesqueras
 Productos Químicos y Derivados del Petróleo
 Textiles
 Vitivinícolas

Rubro : Bancarias, Financieras y Bolsas de Valores
 Sub-Rubro : Bancos Comerciales
 Bancos de Fomento
 Bolsas de Valores
 Sociedades Financieras

Rubro	: Servicios Varios
Sub-Rubro	: Clínicas
	Colegios
	Comerciales y Distribuidoras
	Deportes e Hípicas
	Inmobiliarias
	Inversiones
	Marítimas y Navieras
	Seguros
	Servicios Públicos
	Turismo y Moteles

En promedio para los siete años de estudio se han tomado 221 empresas. Los datos han sido obtenidos de la información publicada en "Antecedentes Financieros", Boletín trimestral de la Bolsa de Comercio de Santiago. Para el rubro: Bancarias, Financieras y Bolsas de Valores se ha tomado el período marzo 1981-marzo 1986 para trabajar con información homogénea ya que a partir de junio 1986 el número de empresas consideradas en el rubro fue significativamente diferente. Para el resto de los sectores se tomó el período marzo 1981-marzo 1987, lo que da un total de 25 trimestres analizados.

Para el trabajo computacional y el método de regresión para cálculos de coeficientes de sensibilidad se usó el Programa Time Series Processor (TSP). Para el cálculo de los coeficientes se usó el Método de Mínimos Cuadrados.

Se trabajó con variaciones trimestrales reales, lo que significa que se descontó la variación del Índice de Precios al Consumidor igual como se formuló en las relaciones N°s 23, 24 y 25 de la parte teórica de este documento.

El cálculo de variaciones se efectuó de la siguiente forma:

$$\frac{dA}{A} = \frac{A_t}{(1+e)A_{t-1}} \cdot 1$$

$$\frac{dC}{C} = \frac{C_t}{(1+e)C_{t-1}} \cdot 1 = \text{Variación real trimestral en Activo Circulante}$$

$$\frac{dF}{F} = \frac{F_t}{(1+e)F_{t-1}} \cdot 1 = \text{Variación real trimestral en Activo Fijo y otros activos.}$$

$$\frac{dE_1}{E_1} = \frac{E_{1t}}{(1+e)E_{1,t-1}} \cdot 1 = \text{Variación real trimestral en Pasivo Circulante}$$

$$\frac{dE_2}{E_2} = \frac{E_{2t}}{(1+e)E_{2,t-1}} \cdot 1 = \text{variación real trimestral en Pasivo Largo Plazo}$$

$$\frac{dP}{P} = \frac{P_t}{(1+e)P_{t-1}} \cdot 1 = \text{Variación real trimestral en Patrimonio}$$

donde e = variación trimestral de IPC y t período de cálculo.

Para los activos se usó el siguiente modelo:

$$\frac{dA}{A} = \left(\frac{\partial A/A}{\partial C/C} \right) \left(\frac{dC}{C} \right) + \left(\frac{\partial A/A}{\partial F/F} \right) \left(\frac{dF}{F} \right)$$

Se hizo una regresión para cada rubro usando como variables independientes dC/C y dF/F y se calcularon los coeficientes de sensibilidad $(\partial A/A)/(\partial C/C)$ y $(\partial A/A)/(\partial F/F)$. Los resultados de estos cálculos se muestran en Anexo N° 1 y las conclusiones por rubro y total se presentan en los siguientes párrafos.

Para el cálculo de los coeficientes de sensibilidad del Pasivo y Capital se ha usado el siguiente modelo, a través del cual se ha efectuado una regresión lineal, calculando sus coeficientes de sensibilidad (resultados están en Anexo N° 1).

$$\frac{dP}{P} = \left(\frac{\partial P/P}{\partial E_1/E_1} \right) \left(\frac{dE_1}{E_1} \right) + \left(\frac{\partial P/P}{\partial E_2/E_2} \right) \left(\frac{dE_2}{E_2} \right) + \left(\frac{\partial P/P}{\partial R/R} \right) \left(\frac{dR}{R} \right)$$

7. RUBRO EMPRESAS AGROPECUARIAS Y MINERAS

De los resultados en los coeficientes de sensibilidad (C.S.) (Ver Anexo N° 1) se concluye lo siguiente:

- Los coeficientes son estadísticamente significativos así como el modelo de regresión planteado de acuerdo a los test estadísticos.
- En general, en este sector se han aplicado recursos tanto en el circulante como en el fijo. Al analizar los coeficientes de sensibilidad se ve que el mayor aporte, individualmente considerado, es del activo fijo que presenta el mayor C.S. De mantenerse esta situación para el futuro significa que el activo fijo es el que mayor productividad marginal aporta a la rentabilidad, ya que históricamente por cada 1% de aumento en el fijo el activo total ha aumentado en 0,6756% y el circulante para el mismo 1% ha llevado a un incremento en el activo total en 0,1513%.
- En general, por ser los coeficientes de sensibilidad de Pasivos todos mayores que cero, significa que el pasivo circulante, el pasivo de largo plazo y el patrimonio han servido de fuente de financiamiento. El mayor C.S. es el del patrimonio que significa que por cada 1% de aumento en el Patrimonio los pasivos totales e igual por definición a los aumentos en activos totales, se incrementan en 0,4532%, el que es muy superior al C.S. de Pasivo Circulante y Pasivo de Largo Plazo.

- d) Respecto al Capital de Trabajo se observa que el coeficiente de elasticidad de capital de trabajo $(\partial C/C)/(\partial E_1/E_1)$ muestra que por cada 1% de incremento en el Pasivo Circulante, el Activo Circulante se ha incrementado en 0,61788%, lo que significa que el Pasivo Circulante ha financiado parte del activo fijo y otros activos.
- e) Referente a la proporción de incremento en Activo Circulante v/s incrementos en Activo Fijo y otros activos que garantiza que se trabaje en niveles de mínimo riesgo se tiene que si se desea incrementar el activo fijo en 1%, entonces el activo circulante debe ser una fuente de financiamiento y desprenderse de un -0,00013 de circulante, o a la inversa si se desea incrementar el circulante entonces debe disminuir el activo fijo y otros activos. En conclusión, por ser dC/dF_0 en el punto de mínimo riesgo, el uso o aplicación de recursos en un sector provoca que el otro sirve, en parte, de fuente de financiamiento.

Esta última relación es importante tenerla presente para el horizonte de planificación de las empresas de este rubro.

En general este rubro, para el período analizado, muestra un crecimiento en el circulante y una decreciente para el fijo, lo que se mide a través de las variables dC y dF . No se debe confundir las variables dC y dF con sus C.S., ya que estas últimas significan el aporte a los activos totales suponiendo que los otros C.S. existen, pero se mantienen constante.

8. RUBRO: EMPRESAS INDUSTRIALES

En los resultados de los coeficientes de sensibilidad (C.S.) (Ver Anexo N° 1) se observa la siguiente:

- a) Los coeficientes de sensibilidad son estadísticamente significativos, al igual que el modelo de regresión de acuerdo a los test estadísticos.
- b) Los C.S. del Circulante y del Fijo y otros activos son positivos, lo que implica que el aporte al uso de recursos en activo total ha sido en ambos activos. El mayor incremento individual, manteniendo el otro constante, es el activo fijo y otros activos, ya que para un aumento de 1% en el fijo el activo total aumentó en 0,7047; en cambio para un aumento del circulante en 1% el activo total se incrementó en 0,1927%.
- c) Los C.S. de Pasivos y Patrimonio son positivos, lo que indica que éstos se usaron como fuente de financiamiento. El mayor C.S. es el patrimonio, lo que indica que es el que más ha provocado aumentos en el activo total; el segundo en importancia es el Pasivo de largo plazo que tiene el segundo C.S. de pasivos y por último se obtuvieron incrementos en los activos totales debido a incrementos en el pasivo circulante.
- d) Referente al capital de trabajo y analizando el coeficiente de elasticidad de capital de trabajo $(\partial C/C)/(\partial E_1/E_1)$ muestra que por cada 1% de incremento en el pasivo

circulante, el activo circulante se incrementó en 1,597, lo que indica que se invirtió más en activo circulante que el financiamiento que se tuvo en pasivo circulante y muestra que se obtuvieron fondos de pasivo largo plazo y Patrimonio para financiar el aumento de Capital del Trabajo.

- e) Respecto a la proporción entre el incremento del Activo Circulante y Activo Fijo que garantiza el mínimo riesgo se deduce que cualquier incremento en activo circulante implica también un incremento del activo fijo. Así por cada 1% de incremento en el activo fijo se deben aplicar recursos al activo circulante por 0,252%.
- En general en este rubro se han aplicado recursos al Activo Circulante (ver media de dC) y al activo Fijo y otros activos (ver media de dF), lo que ha llevado a un incremento promedio trimestral real de todo el activo por 0,65%.

9. RUBRO: EMPRESAS BANCARIAS, FINANCIERAS Y BOLSAS DE VALORES

De los resultados de Anexo N° 1 se observa lo siguiente:

- a) Los coeficientes de sensibilidad son estadísticamente significativos, al igual que el modelo de regresión de acuerdo a los test estadísticos.
- b) Los coeficientes de sensibilidad del activo circulante, activo fijo y otros activos son positivos al igual que en los rubros Agropecuarias e Industrial, pero a diferencia de esos rubros aquí el mayor C.S. es el activo circulante, lo que implica, para el período analizado, que el incremento del circulante ha provocado el mayor incremento del activo. Esta última situación tiene cierta lógica con el giro del sector, ya que por ser instituciones que participan en el mercado de capitales no requieren un volumen de inversión en activo fijo tan elevado como lo necesita el sector industrial, agropecuario y minero.
- c) Los coeficientes de sensibilidad de los pasivos y patrimonio son todos positivos, lo que muestra que los fondos para financiamiento han sido obtenidos de Pasivos Circulante, Pasivo Largo Plazo y Patrimonio. El mayor incremento en activo ha sido financiado por Pasivo de Corto Plazo, ya que por cada 1% de incremento en Pasivo Circulante el activo total se ha incrementado en 0,4993%.
- d) El capital de trabajo, de acuerdo con el coeficiente de elasticidad, ha servido para financiar otras actividades. Así por cada 1% de incremento en el pasivo circulante el activo circulante aumenta a 0,8179, lo que indica que el pasivo circulante ha servido para financiar otras actividades.
- e) La proporción entre el incremento del Activo Circulante y Activo Fijo que garantiza el mínimo riesgo muestra que si el Activo Fijo y otros activos se incrementan, entonces el activo circulante debe disminuir sirviendo de gerente de financiamiento, esto debido a que $dC/dF < 0$ para el período analizado.

En general en este rubro se ha incrementado, en promedio, trimestral real, el Acti-

vo Circulante en 10,96% y el Activo Fijo y otros activos en 15,28%, lo que lleva d un incremento real de 10,26% para el total de activo que muestra que se han usado recursos en aumentar activos.

10. RUBRO SERVICIOS VARIOS

De los datos de Anexo N° 1 se infiere lo siguiente:

- Tanto los coeficientes de sensibilidad como el modelo de regresión son estadísticamente significativos de acuerdo a los test estadísticos.
- Al igual que el rubro Agropecuarios-Mineras y rubro Industrial, el mayor C.S. es el de activos fijos, lo que indica que es el que mayor contribución ha aportado al incremento de activos totales. Así por cada 1% de aumento en activo fijo, entonces el activo total ha aumentado en 0,798%, en cambio para 1% de incremento del activo circulante el activo total ha aumentado a 0,798%.
- Los coeficientes de sensibilidad de pasivos son todos positivos, siendo el mayor el C.S. de Patrimonio, que indica que por cada 1% de incremento en Patrimonio el activo total se ha incrementado en 0,6067%. Le sigue en importancia el C.S. de Pasivo de largo plazo.
- El capital de trabajo ha ayudado a financiar otras operaciones, ya que el coeficiente de elasticidad es inferior a 1; en especial esto indica que el pasivo circulante ha servido para financiar otras actividades.
- Respecto al equilibrio de incremento entre el activo circulante y el activo fijo para tener mínimo riesgo se deduce que si se desea usar recursos en activo fijo, entonces el activo circulante debe disminuir, así por cada incremento unitario de activo fijo, el activo circulante debe disminuir en 0,3284; o bien si se desea invertir en activo circulante entonces, por cada unidad de inversión en circulante el fijo debe disminuir en -3,04.

En general, para este rubro se ha incrementado el activo total en un 4,23% real trimestral, siendo el activo fijo el que más ha aumentado en 4,96%, en cambio el circulante ha aumentado en sólo 2,11% trimestral real.

11. RESUMEN DE TODAS LAS EMPRESAS AGREGADAS QUE TRANSAN EN LA BOLSA DE COMERCIO DE SANTIAGO. PERIODO 1981-1987

En promedio el activo total de todas las empresas han aumentado en 0,813% trimestral real; la mayor inversión trimestral es activo Fijo con 2,58%, el activo circulante ha crecido en 1,344% trimestral.

El sector que presenta el mayor riesgo por la mayor varianza de los activos es Bancarios, Financieras y Bolsas, que tiene la mayor varianza de activos; el sector menos riesgoso

es el rubro empresas industriales, que tiene la menor varianza de activos. Por otro lado, el sector que mejor recompensa el riesgo es el sector industrial, ya que por cada unidad de riesgo se gana 2,954r (r = rentabilidad de activos).

La repercusión del incremento del activo circulante y activo fijo más otros activos, a nivel agregado es casi pareja, esto se ve al analizar los coeficientes de sensibilidad, así por cada unidad de incremento del activo circulante el activo total se incrementa en 0,49 y por cada unidad de incremento del activo fijo más otros activos el activo total se incrementa en 0,45.

El financiamiento, a nivel agregado, que más ha contribuido al incremento de activos ha sido el Pasivo Circulante, ya que por cada unidad de incremento de este pasivo el activo total se incrementa en 0,44, en cambio el P. a largo plazo es de sólo 0,23 y el aporte unitario incremental del Patrimonio es 0,30.

A nivel agregado la relación de equilibrio para minimizar riesgos es que a cada incremento o aplicación de recursos ya sean en activo fijo o circulante debe ser financiado en parte con una disminución de circulante o fijo respectivamente. En efecto si se incrementa el activo fijo en una unidad entonces el activo circulante debe disminuir en 2,3 unidades, o a la inversa, si se desea incrementar el activo circulante en una unidad, entonces el fijo debe disminuirse en 0,43 unidades.

ANEXO N° 1

RESULTADOS DE RUBRO EMPRESAS AGROPECUARIAS Y MINERAS
PERIODO 1981 - 1987 (DATOS TRIMESTRALES)

Coefficiente	Valor	t estadístico	Definición
$(\partial A/A)/(\partial C/C)$	0,15134	12,611	Aplicación de Fondos
$(\partial A/A)/(\partial F/F)$	0,67558	13,526	Aplicación de Fondos
$(\partial A/A)/(\partial E_1/E_1)$	0,09351	3,306	Fuentes de Fondos
$(\partial A/A)/(\partial E_2/E_2)$	0,06969	3,188	Fuentes de Fondos
$(\partial A/A)/(\partial R/R)$	0,45322	4,502	Fuentes de Fondos
$(\partial C/C)/(\partial E_1/E_1)$	0,61788		

MATRIZ DE VARIANZAS Y MEDIAS DE LAS VARIACIONES DE ACTIVOS

	dA	dC	dF	Medias	Media/Varianza
dA	0,0067	0,0198	0,0050	- 0,0118	- 0,176
dC	0,0198	0,1128	0,0041	0,0496	0,439
dF	0,0050	0,0041	0,0065	- 0,0228	- 3,507

Otros estadísticos

Número de Observaciones = 24

$R^2 = 0,9504$

$F(3; 20) = 201,119$

Durbin-Watson = 1,4803

Error estándar de regresión = 0,0191

R^2 ajustado = 0,9457

PROPORCIÓN ENTRE VARIACION DE ACTIVO CIRCULANTE ($dC = X_1$)
Y VARIACION DEL ACTIVO FIJO ($dF = X_2$) QUE ASEGURA MÍNIMO RIESGO

Usando la relación N° 14 se tiene

$$\frac{dC}{dF} = \frac{(0,1513)(0,00651) - (0,004066)(0,6756)}{(0,1513)(0,004066) + (0,6756)(0,112799)} = -0,00013$$

RESULTADO DE RUBRO EMPRESAS INDUSTRIALES
Período 1981 - 1987 (datos trimestrales)

Coficiente	Valor	t estadístico	Definición
$(\partial A/A)/(\partial C/C)$	0,19279	5,364	Aplicación
$(\partial A/A)/(\partial F/F)$	0,70475	6,123	Aplicación
$(\partial A/A)/(\partial E_1/E_1)$	0,21417	18,964	Fuente
$(\partial A/A)/(\partial E_2/E_2)$	0,30794	18,327	Fuente
$(\partial A/A)/(\partial R/R)$	0,46135	15,364	Fuente
$(\partial C/C)/(\partial E_1/E_1)$	1,5972		

Matriz de Varianzas y Medias de las Variaciones de Activo

	dA	dC	dF	Medias	Media/Varianza
dA	0,0022	0,0016	0,0016	0,0065	2,954
dC	0,0016	0,072	-0,0176	0,0180	0,25
dF	0,0016	-0,018	0,0070	0,0162	2,31

Otros estadísticos

Número de Observaciones: 24

$R^2 = 0,6467$

$F(3; 20) = 19,224$

Durbin-Watson: 1,160

Error estándar de regresión: 0,0293

R^2 ajustado: 0,6131

Proporción entre Variación y Activo Circulante ($dC = X_1$) y
Variación del Activo Fijo ($dF = X_2$) que asegura mínimo riesgo

Usando la relación N° 14 se tiene:

$$\frac{dC}{dF} = \frac{(0,007069)(0,1927) + (0,017555)(0,7047)}{(0,1927)(0,0017555) + (0,7047)(0,007249)} = 0,2521$$

RESULTADO DE RUBRO EMPRESAS BANCARIAS, FINANCIERAS Y
BOLSAS DE VALORES

Período 1987 - 1986 (marzo)

Coficiente	Valor	t. estadístico	Definición
$(\partial A/A)/(\partial C/C)$	0,6104	20,602	Aplicación
$(\partial A/A)/(\partial F/F)$	0,3657	13,318	Aplicación
$(\partial A/A)/(\partial E_1/E_1)$	0,4993	4,266	Fuente
$(\partial A/A)/(\partial E_2/E_2)$	0,2406	6,603	Fuente
$(\partial A/A)/(\partial R/R)$	0,2322	1,921	Fuente
$(\partial C/C)/(\partial E_1/E_1)$	0,8179		

Matriz de Varianzas y Medias de las Variaciones de Activo

	dA	dC	dF	Medias	Media/Varianza
dA	0,1777	0,1812	0,17896	0,1027	0,58
dC	0,1812	0,2081	0,14804	0,1096	0,53
dF	0,1790	0,1480	0,2422	0,1528	0,63

Otros Estadísticos

Número de Observaciones: 19

$$R^2 = 0,9907$$

$$F(3,16) = 852,739$$

Durbin-Watson: 1,648

Error estándar de regresión: 0,04310

$$R^2 \text{ ajustado: } 0,9895$$

Proporción entre Variación de Activo Circulante ($dC = X_1$) y Variación del Activo Fijo ($dF = X_2$) que asegura mínimo riesgo

Usando la relación N° 14 se tiene:

$$\frac{dC}{dF} = \frac{(0,6105)(0,242212) - (0,3657)(0,148049)}{-(0,6105)(0,148049) + (0,3657)(0,208076)} = -6,56$$

$$\circ \frac{dF}{dC} = -0,1525$$

RESULTADO DE RUBRO EMPRESAS; SERVICIOS VARIOS

Período 1981-1987

Coefficiente	Valor	t estadístico	Definición
$(\partial A/A)/(\partial C/C)$	0,1650	15,486	Aplicación
$(\partial A/A)/(\partial F/F)$	0,7985	132,140	Aplicación
$(\partial A/A)/(\partial E_1/E_1)$	0,1204	9,376	Fuente
$(\partial A/A)/(\partial E_2/E_2)$	0,2329	18,211	Fuente
$(\partial A/A)/(\partial R/R)$	0,6067	33,197	Fuente
$(\partial C/C)/(\partial E_1/E_1)$	0,7296		

Matriz de Varianzas y Medias de las Variaciones de Activo

	dA	dC	dF	Medias	Media/Varianza
dA	0,0231	0,0091	0,0270	0,0423	1,831
dC	0,0091	0,0103	0,0093	0,0211	2,048
dF	0,0270	0,0093	0,0319	0,0496	1,555

Otras estadísticas

Número de Observaciones: 24

$$R^2 = 0,9992$$

$$F(3; 21) = 13493,01$$

Durbin-Watson: 2,032

Error estándar de regresión: 0,0044

$$R^2 \text{ ajustado: } 0,9991$$

Proporción entre Variación de Activo Circulante ($dC = X_1$) y Variación del Activo Fijo ($dF = X_2$) que asegura mínimo riesgo

Usando la relación N° 14 se tiene:

$$\frac{dC}{dF} = \frac{(0,1650)(0,031920) - (0,009334)(0,7985)}{-(0,1650)(0,009334) + (0,7985)(0,0102669)} = -0,32846$$

$$\circ \frac{dF}{dC} = -3,0444$$

RESULTADOS TOTAL EMPRESAS

Coefficiente	Valor	t. estadístico	Definición
$(\partial A/A)/(\partial C/C)$	0,49185	19,3956	Aplicación
$(\partial A/A)/(\partial F/F)$	0,45015	7,4582	Aplicación
$(\partial A/A)/(\partial E_1/E_1)$	0,43871	17,0775	Fuente
$(\partial A/A)/(\partial E_2/E_2)$	0,22824	4,9137	Fuente
$(\partial A/A)/(\partial R/R)$	0,29907	2,9953	Fuente
$(\partial C/C)/(\partial E_1/E_1)$	0,89195		

Matriz de Varianzas y Medias de las Variaciones de los Activos

	dA	dC	dF	Media
dA	0,0379	0,0607	0,0147	0,00813
dC	0,0607	0,1125	0,0118	0,01344
dF	0,0147	0,0118	0,0198	0,02580

Otros Estadísticos

Número de Observaciones: 24

$$R^2 = 0,9656$$

$$F(3; 20) = 186,99$$

$$\text{Durbin-Watson de regresión} = 2,2047$$

$$\text{Error estándar de regresión} = 0,0387$$

$$R^2 \text{ ajustado} = 0,9604$$

Proporción entre Variación de Activo Circulante ($dC = X_1$) y Variación del Activo Fijo ($dF = X_2$) que asegura mínimo riesgo

Usando la relación N° 14 se tiene:

$$\frac{dC}{dF} = \frac{(0,49185)(0,0198) - (0,0118)(0,0147)}{(0,49185)(0,0118) + (0,0147)(0,1125)} = - 2,304$$

$$\text{o } \frac{dF}{dC} = - 0,43403$$

BIBLIOGRAFIA

- Fama, Eugene. "Foundations of Finance" Basic Books, Inc., Nueva York, 1976. Cap. 2.
- Johnston, J. "Métodos de Econometría". Tercera Edición 1977. Editorial Vicens-Vives, España.
- Kroll H., Levy H. y Markowitz, H. "Mean Variance Versus Direct Utility Maximization". IBM Thomas J. Watson Research Center Report R C 9176. N. York, 1981.
- Levy H., Markowitz, H. "Approximating Expected Utility by a Function of Mean and Variance". The American Economic Review. Págs. 308-317. Vol. 69. N° 3, Jun. 1979.
- Mao, James C.T. "An E-S_{ij} Model of Capital Budgeting". The Engineering Economist. Págs. 103-121. Vol. 15. N° 2.
- Markowitz, Harry. "Portfolio Selection". New York: John Wiley y Sons, Inc. 1959.
- Murry R. Spiegel. "Estadística" 1970. Editorial Mc Graw-Hill, Nueva York.
- Sharpe, William F. "A Simplified Model for Portfolio Analysis". Management Science, Vol. 9 (enero 1963).
- Sharpe, William. "Investments". Prentice Hall Inc. 1978. Cap. V.
- Rivero T., Pedro. "Cash Flow: Estado de Origen y Aplicación de Fondos y el Control de Gestión". Editorial Limusa, México. 2^a edición. 1980.
- Vargas V., Luis. "Estado de Cambios en la Posición Financiera". Soelco Ltda. Santiago, 1981.