

Medición de Incertidumbre sobre el Flujo de Efectivo

Armín Trujillo Mata*

Resumen

Aunque el flujo de efectivo de una empresa se ve afectado en gran medida por eventos inciertos, estos no son considerados para la elaboración del estado financiero por lo que los resultados obtenidos son determinísticos. Esto es, muestran un solo valor y generalmente la actitud de los usuarios ante estos resultados es de tomar decisiones como si esos resultados reflejaran con certeza la forma en que se comportará el efectivo de la organización.

En este artículo se presenta un modelo probabilístico de flujo de efectivo, desarrollado para ayudar a las empresas a tomar mejores decisiones. Este modelo genera la distribución de probabilidad del flujo de ingresos y la distribución de probabilidad del flujo de egresos, y con la integración y combinación de ambas se genera la distribución general del flujo de efectivo; esta es una manera más realista de representar el posible comportamiento del mismo. Se presenta un ejemplo real de aplicación del modelo.

Introducción

La generación del efectivo ha constituido siempre un aspecto esencial de la administración de las empresas, y la capacidad de generarlo, uno de los índices más significativos del grado de eficiencia de esa administración. Los estados de flujo de efectivo son estados financieros que nos muestran el posible comportamiento del efectivo de una empresa durante un periodo específico. Sin embargo, en los análisis tradicionales para la obtención del estado de flujo de efectivo, no se consideran diversos factores que afectan el comportamiento del efectivo; los resultados que se obtienen de dichos análisis se consideran como si fueran totalmente ciertos, lo cual, es en gran medida falso puesto que vivimos en un mundo que es incierto y presenta riesgos.

En el presente trabajo se resume cómo se determinaron los factores que afectan el flujo de efectivo de una empresa que fabrica y dis-

tribuye muebles para oficina en la ciudad de Orizaba, para medir cuantitativamente su ocurrencia, así como también la forma como se desarrolló el modelo, el cual permitió generar una distribución de probabilidad de su flujo de efectivo, para utilizarlo en la toma de decisiones de una situación particular; aunque el modelo puede aplicarse a cualquier tipo de empresa.

El modelo del comportamiento del flujo de efectivo, ayuda a los directivos a tomar mejores decisiones para aumentar las probabilidades de cumplimiento de los compromisos que la empresa haya adquirido o esté por adquirir, ya que se decidirá basándose en estados de flujo de efectivo determinados probabilísticamente.

1. La medición de la incertidumbre

Aunque la incertidumbre es un fenómeno cotidiano en la operación de las empresas, típicamente se planea como si no hubiera incertidumbre. Considerar la incertidumbre brinda una visión mucho más realista de la situación de la empresa, y para ello es necesario superar obstáculos cognoscitivos, organizacionales y culturales. Estos obstáculos evitan reconocer la incertidumbre e integrarla a nuestra manera de

pensar y decidir. Expresar numéricamente la incertidumbre usando valores de probabilidad, ayuda a superar los obstáculos mencionados permitiendo además entender mejor la incertidumbre y así poder trabajar con ella.

Los mapas de conocimiento son una valiosa herramienta para modelar eventos inciertos; estos mapas representan eventos sobre los que no se tiene información suficiente para especificarlos completamente, o que representan un grado de detalle que se considera excesivo para un problema particular. Los mapas de conocimiento están compuestos de nodos con valores numéricos y nodos evocativos, y por flechas entre los nodos que representan relevancia. La herramienta utilizada para medir la incertidumbre y evaluar los mapas de conocimiento es la probabilidad. En el trabajo desarrollado se modeló el flujo de efectivo y los elementos que lo componen, utilizando estas herramientas.

2. Desarrollo del modelo de flujo de efectivo

Para obtener el flujo de efectivo de la organización, se debe tener presente que éste se integra por el flujo de ingresos y por el de egresos. El **flujo de ingresos** representa las entradas de efectivo tales como

*Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial con especialidad en Análisis de Decisiones por el Instituto Tecnológico de Orizaba. Es Superintendente de Producción en Kimberly-Clark de México, S.A. de C.V. Correo electrónico: arminmata@prodigy.net.mx

ingresos de las cuentas por cobrar, ingresos por ventas o prestación de servicios, cobros de intereses y rendimiento de inversiones, etcétera. El flujo de efectivo se ve afectado principalmente por los eventos volumen de ventas, ventas de contado, ventas a crédito, nivel de precio, clientes futuros, cuentas por cobrar, cantidad real cobrada de deuda, deuda rezagada de los clientes, estado de la economía, participación en el mercado, préstamos financieros que la empresa recibe y nivel de competencia.

Por su parte, el **flujo de egresos** representa los desembolsos en efectivo por la adquisición de materias primas, insumos y bienes para la producción, desembolso por concepto de las cuentas por pagar, pagos a acreedores, proveedores, etcétera. Este flujo se ve afectado principalmente por eventos como nivel de compras, compras de contado, compras a crédito, cuentas por pagar, pago real a proveedores, pago de nómina, costos de distribución, cuotas al IMSS, cuotas para el SAR e INFONAVIT, gastos de ventas y gastos de administración.

La Figura 1 es un ejemplo de mapa de conocimiento que expresa la relación entre las variables del flujo de ingresos de la empresa donde se desarrolló el trabajo, la cual comercializa muebles para oficina. Cabe destacar que este modelo contiene elementos comunes a diferentes tipos de empresas; es decir, la mayoría de los estados de flujo de efectivo de todas las organizaciones, se componen de los elementos descritos en los modelos desarrollados. Y los modelos de flujo de ingresos y de egresos, así como el de flujo de efectivo, se desarrollaron tanto para una empresa que sólo comercializa, como para una que además de comercializar también produce.

De la misma manera como se representó el flujo de ingresos, se representó el flujo de egresos, considerando las variables que lo



Figura 1. Mapa de conocimiento de las variables que afectan al flujo de ingresos de una empresa que sólo comercializa.

afectan, las cuales ya se enumeraron antes. El modelo se muestra en la Figura 2.

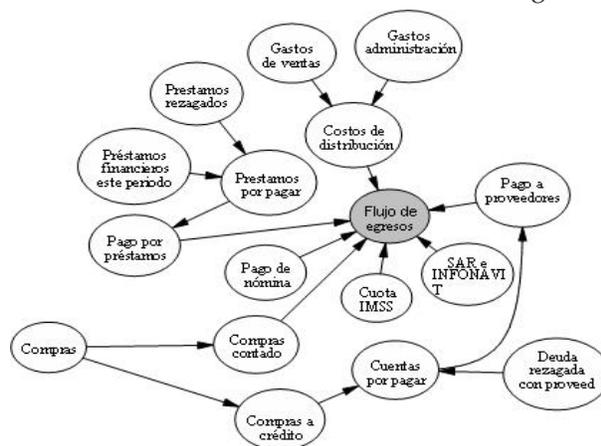


Figura 2. Mapa de conocimiento de las variables que afectan al flujo de egresos de una empresa que sólo comercializa.

La Figura 3 es la integración de los modelos de flujo de ingresos y de egresos de una empresa que sólo comercializa. Como se dijo antes, además de los modelos de una empresa que sólo comercializa, también se desarrollaron los de una empresa que también produce. Más adelante se describe su elaboración y se muestra el mapa de conocimiento.

La relación que existe entre las variables del mapa de conocimiento integrado del flujo de efectivo, (indicada con flechas entre los nodos), significa que las distribuciones de probabilidad de algunas de esas variables afectan o dependen en gran medida de las de otras; por

ejemplo, si las ventas a crédito se incrementan en un determinado porcentaje, las cuentas por cobrar también aumentan.

2.1 Algunas relaciones entre variables

Para entender mejor la relación entre las variables, a continuación se presenta un listado de las razones para la existencia de dependencia entre algunas.

- *Nivel de precios–Ventas a crédito.* Porque si, por ejemplo, el nivel de precios aumenta, las ventas a crédito pueden aumentar.
- *Nivel de precios–Ventas de contado.* Porque si el nivel de precios aumenta, las ventas de contado pueden disminuir.
- *Volumen de ventas–Ventas de contado.* Porque del volumen de ventas, una parte se realiza de contado.
- *Volumen de ventas–Ventas a crédito.* Porque la otra parte de las ventas totales se lleva a cabo a crédito.
- *Ventas a crédito–Cuentas por cobrar.* Porque todo lo que se vende a crédito pasa a ser parte de las cuentas por cobrar.
- *Clientes futuros–Volumen de ventas.* Porque dependiendo de los clientes que puedan aparecer en un periodo serán las ventas totales.
- *Deuda rezagada de clientes–Cuentas por cobrar.* Porque los clientes no pagan lo que deben

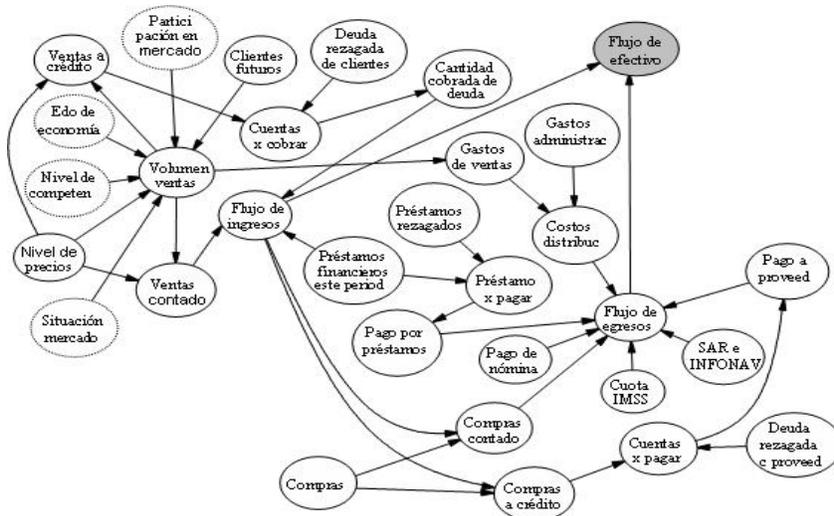


Figura 3. Mapa de conocimiento de los elementos que afectan al flujo de efectivo de una empresa que comercializa.

en un mismo periodo sino que el faltante se rezaga hasta el periodo siguiente.

- *Cuentas por cobrar–Cantidad cobrada de deuda.* Porque de lo que los clientes deben a la empresa, ésta sólo recibe una parte en un periodo determinado.
- *Cantidad cobrada de deuda–Flujo de ingresos.* Porque lo que realmente se recibe como pago de deudas por parte de los clientes, es un ingreso.
- *Situación de mercado–Volumen de ventas.* Porque dependiendo de cómo se encuentre el mercado en el que la empresa incursiona, será el impacto que ésta tenga en las ventas totales.
- *Nivel de precios–Volumen de ventas.* Porque si los precios llegaran a subir, por ejemplo, probablemente las ventas totales se vean disminuidas.
- *Nivel de competencia–Volumen de ventas.* Porque si el nivel de competidores es alto o surge uno nuevo, el probable cambio en las preferencias de los consumidores, se verá reflejado en el volumen de ventas.
- *Estado de la economía–Volumen de ventas.* Porque si la situación económica del país no es buena, tal vez no haya incremento en las ventas o incluso puedan disminuir.
- *Ventas de contado–Flujo de ingresos.* Porque lo que se recibe por vender de contado es un ingreso.
- *Volumen de ventas–Compras.* Porque dependiendo del volumen de ventas, será la cantidad que se compre o haya que comprar.
- *Volumen de ventas–Gastos de ventas.* Porque los gastos de ventas son proporcionales al volumen de ventas.
- *Gastos de ventas–Gastos totales.* Porque los gastos de ventas son una parte de los gastos totales.
- *Gastos totales–Flujo de egresos.* Porque lo que se gasta en total, representa un egreso para la compañía.
- *SAR e INFONAVIT–Flujo de egresos.* Porque las cuotas que paga la empresa son un egreso.
- *Cuota IMSS–Flujo de egresos.* Porque las cuotas que paga la empresa para asegurar a sus empleados son un egreso.
- *Pago a proveedores–Flujo de egresos.* Porque lo que se paga a los proveedores es un egreso.
- *Pago de nómina–Flujo de egresos.* Porque lo que la empresa paga por concepto de nómina es un egreso.
- *Flujo de ingresos–Flujo de efectivo.* Porque el flujo de ingresos es

un componente del flujo de efectivo.

- *Flujo de egresos–Flujo de efectivo.* Porque el flujo de egresos es el otro componente del flujo de efectivo.

Como se dijo anteriormente, de la misma manera como se desarrollaron los modelos para el flujo de ingresos y de egresos de la empresa que sólo comercializa, se desarrollaron los modelos de una empresa que además produce. La diferencia es que tanto el flujo de ingresos como el de egresos, se ven afectados por variables que se adicionaron al modelo de la empresa que sólo comercializa, tales como nivel de producción, mano de obra y gastos de mantenimiento, además de considerar –aunque como nodos evocativos– los eventos inciertos huelgas, fallas en el equipo y riesgo de siniestros. Lo anterior se puede ver en la Figura 4.

3. Evaluación del modelo de flujo de efectivo

Una vez que se tuvo el modelo de flujo de efectivo integrado, se tuvieron que analizar sólo las variables que tienen un efecto directo en el flujo. Para poder determinar las variables que tienen un impacto significativo en el flujo de efectivo de la empresa, se realizó un análisis de sensibilidad.

El análisis de sensibilidad consiste en hacer cambios en las variables inciertas y ver los resultados por cada cambio realizado. Este proceso responde a la pregunta ¿qué pasa si?, ya que se ve lo que puede pasar o cómo el resultado varía por cada cambio realizado en la variable. Los resultados se aprecian mejor en una gráfica conocida como Diagrama de Tornado, ya que la magnitud del impacto de las variables aparece en barras horizontales, las cuales se colocan en orden descendente a lo largo de un eje vertical comenzando con las de mayor impacto, y una vez construida, se asemeja a un tornado.

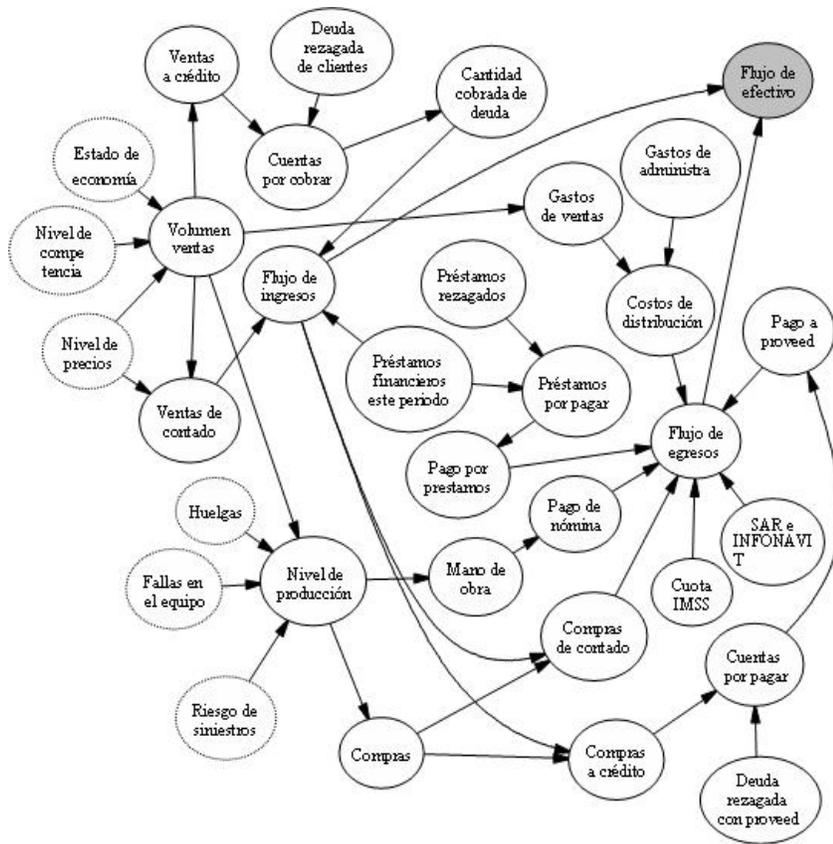


Figura 4. Mapa de conocimiento de los elementos que afectan al flujo de efectivo de una empresa que comercializa y también produce.

Para ver el impacto, se comenzó determinando qué variables tienen un mayor impacto en el flujo de ingresos para el mes de octubre, obteniendo la Figura 5, utilizando el paquete de cómputo DPL®.

Con esto, se puede ver que para esa empresa en particular, las variables de impacto en el mes analizado son el pago a proveedores, las

ventas pequeñas materializadas, la cantidad cobrada de deuda y las ventas grandes de contado. Dado que la variabilidad de los factores analizados no cambia significativamente de un mes a otro, éstas son las variables de impacto que se analizarán también en el mes siguiente (Noviembre).

Debido a que nos interesa cono-

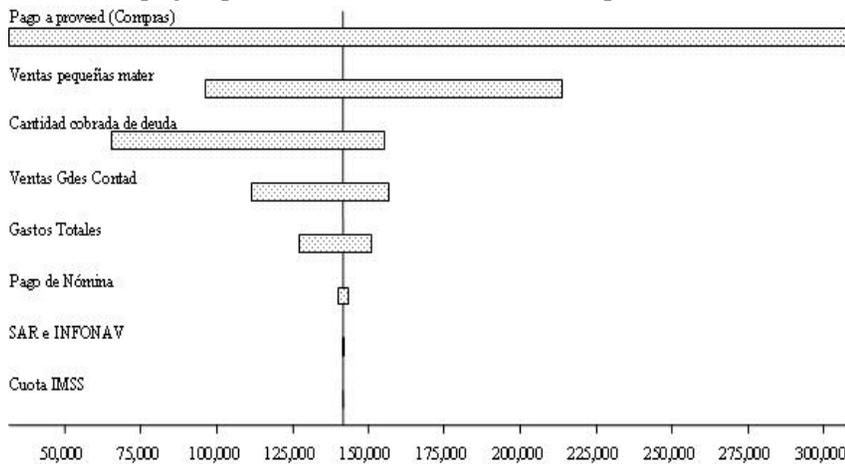


Figura 5. Diagrama de tornado originado con el Análisis de Sensibilidad realizado al flujo de efectivo del mes de análisis (Octubre).

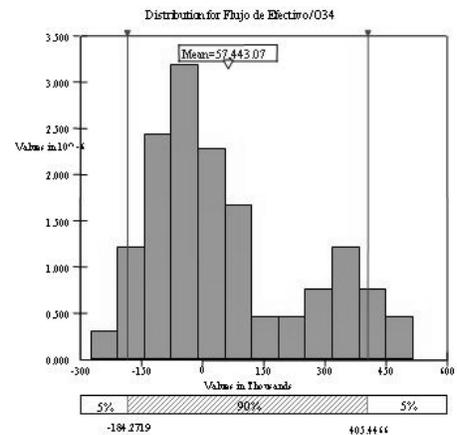


Figura 6. Distribución de probabilidad en histograma del flujo de efectivo de noviembre.

cer la distribución de probabilidad del flujo de efectivo de octubre y la de noviembre, se combinaron las distribuciones de probabilidad tanto del flujo de ingresos como del de egresos, obteniéndose el siguiente resultado.

Como puede apreciarse en la Figura 6, existe una probabilidad del 90% de que el flujo de efectivo de la empresa esté en el rango de -\$184,271.90 y \$405,446.60. La probabilidad de que esté entre el valor mínimo (-\$274,649.20) y -\$184,271.90 es sólo del 5%; mientras que en general, la probabilidad de que el flujo de efectivo sea negativo (del valor mínimo a cero), es de 43.3%. Esto es debido a que si la empresa llegara a no vender nada o a tener el valor mínimo de ingresos, los egresos serán mayores dado que tiene que hacer gastos concernientes a pago de nómina, gastos de administración, SAR e INFONAVIT, pero sobre todo, debe hacer un pago a proveedores correspondiente al 100% de lo que la empresa compró el mes anterior.

En la distribución de probabilidad se puede observar una doble moda; ésta se debe básicamente a que la empresa tiene un pago probable correspondiente a un pago grande, por concepto de remodelación de una oficina en una empresa, así como el ingreso por concepto de ventas de contado. La distribución

de ese pago se superpone a la distribución de los otros ingresos y produce la distribución bimodal.

Ante esta perspectiva, es razonable que la empresa guarde parte del flujo de efectivo positivo de octubre (los excedentes), para disminuir la probabilidad de tener un déficit.

4. El análisis de incertidumbre aplicado a la toma de decisiones

Los resultados obtenidos (las distribuciones de probabilidad de las variables de mayor impacto del flujo de efectivo), sirvieron de base a la gerencia general de la empresa para enfrentar una situación de decisión que se presentó con respecto a la remodelación de una sala de exhibición.

El gerente general no sabía con qué cantidad de dinero iba a contar en el mes en que se realizó el análisis (octubre), y mucho menos en noviembre, que son los meses en que tenía contemplada la remodelación de la sala de exhibición de la empresa, por lo que necesitaba saber si podría hacerlo en ese periodo.

La situación de decisión a la que se enfrentó el gerente, se presenta modelada en un diagrama de influencia en la Figura 7.



Figura 7. Diagrama de influencia de la situación de decisión del gerente.

En dicha figura, el rectángulo representa la decisión de remodelar

o no en octubre, la sala de exhibición. Las alternativas contenidas en ese nodo son “Remodelar en octubre”, “Remodelar en noviembre” y “Esperar a remodelar”.

La Figura 8 representa la situación planteada pero ahora mediante un árbol de decisiones. En éste, la decisión se representa por el cuadro y los eventos inciertos mediante los círculos.

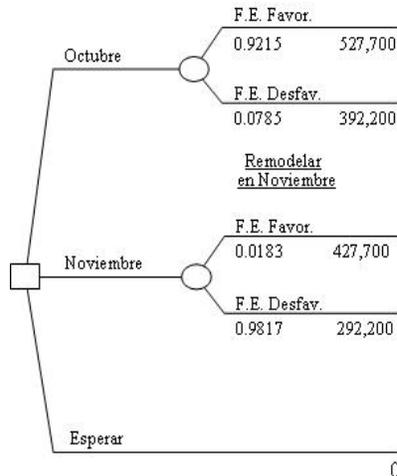


Figura 8. Árbol de decisión que representa la situación de decisión del gerente.

La probabilidad de que el flujo de efectivo sea favorable o desfavorable para cada mes, se obtuvo mediante el paquete de cómputo @RISK® después de correr la simulación y obtener las distribuciones de probabilidad del flujo de efectivo, lo cual se mostró anteriormente. De esta forma, se puede ver que la probabilidad de que el flujo de efectivo en octubre sea favorable, es del 92.15%; mientras que la probabilidad de que sea favorable en noviembre es solamente del 1.83%.

5. Resultados del análisis

Finalmente, la evaluación del

árbol presentado en la Figura 9, se llevó a cabo en el paquete computacional DPL® y el resultado que arrojó fue el de remodelar la sala en el mes de octubre, puesto que es la alternativa con un valor esperado mayor (\$517,063.00).

Conclusiones

El desarrollo de los modelos comenzó con la representación en un mapa de conocimiento de todas las variables inciertas que afectan tanto al flujo de ingresos como al de egresos. Su desarrollo se realizó pensando en los factores que intervienen en el flujo de efectivo de una empresa que comercializa y en los que intervienen en el de una que no sólo comercializa sino también produce.

Con lo anterior, se desarrolló un modelo que puede ser aplicable a cualquier tipo de empresa para medir probabilísticamente su flujo de efectivo.

Para la aplicación del modelo, se procedió a obtener la información necesaria correspondiente a las variables que influían en el flujo de efectivo de la compañía. Se obtuvieron dos modelos de pronóstico probabilístico confiables para evaluar un mes determinado y para evaluar el mes siguiente.

Dado que la aplicación del modelo se utilizó para que el gerente tomara la decisión de expandir en un mes futuro una sala de exhibición, se demostró lo valioso que es el analizar y generar estados de flujo de efectivo probabilísticos, ya que dan una amplia visión del rango de probabilidad de que el flujo de efectivo se encuentre entre determinadas cantidades de dinero.

Bibliografía

Clemen, Robert T. *Making Hard Decisions. An Introduction to Decision Analysis*, Duxbury Press, Estados Unidos de América. 1996.

Howard, Ronald A. "Knowledge Maps", *Management Science*, Vol. 35, No. 8, 1989, pp. 903-922.

Ley Borrás, Roberto. "Representación del Conocimiento en Análisis de Decisiones", *Revista UPIICSA*, IPN, Vol. II No. 9, 1996, pp. 2-8.

Ley Borrás, Roberto. *Análisis de Incertidumbre y Riesgo para la Toma de Decisiones*, Comunidad Morelos, México. 2001.

Trujillo Mata, Armín. *Medición de la Incertidumbre en los Flujos de Efectivo de las Empresas*, Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de Orizaba. 2003.

