

Evaluación de modelos financieros desde la perspectiva de la estructura de capital y la generación de tesorería: un aporte a la contabilidad de gestión

Evaluation of financial models from the perspective of capital structure and cash generation: a contribution to management accounting

ALEJANDRO ACEVEDO AMOROCHO

Universidad Pontificia Bolivariana, alejandro.acevedoa@upb.edu.co

JUAN CARLOS ARIZA LOZANO

Universidad Industrial de Santander, juan2211709@correo.uis.edu.co

RAFAEL EDUARDO ARÉVALO NAVARRO

Universidad Industrial de Santander, Colombia, rafael2210776@correo.uis.edu.co

ANDREA DEL PILAR GUERRERO DELGADO

Universidad Industrial de Santander, Colombia, andrea2210783@correo.uis.edu.co

RESUMEN

Las empresas buscan maximizar el valor de sus accionistas, pero esto debe equilibrarse con la necesidad de mantener una solvencia adecuada. La estructura de capital, la combinación de deuda y capital propio que utiliza una empresa, juega un papel crucial en este equilibrio. Encontrar la estructura de capital óptima es un desafío, ya que implica sopesar el riesgo y la rentabilidad. Una mayor deuda puede aumentar el riesgo de insolvencia, pero también puede reducir el costo promedio ponderado del capital (WACC) y aumentar el retorno sobre la inversión (ROI). Dado el anterior contexto, el presente artículo tiene como objetivo analizar la estructura óptima de capital en empresas desde la perspectiva del impacto en la generación de tesorería y el valor económico agregado (EVA), utilizando como caso de estudio una empresa del sector tecnológico. Se empleó una metodología mixta, combinando modelos determinísticos y simulaciones probabilísticas (Monte Carlo) para evaluar el desempeño financiero bajo diferentes escenarios de apalancamiento y estructuras de capital. Los resultados destacan que el apalancamiento financiero puede ofrecer ventajas significativas en términos de rentabilidad y optimización fiscal, aunque plantea desafíos

en la sostenibilidad del flujo de caja. Se concluye que una gestión estratégica de la capacidad instalada y un análisis cuidadoso del riesgo financiero son esenciales para garantizar el equilibrio entre rentabilidad y liquidez, contribuyendo al fortalecimiento de la toma de decisiones empresariales.

Palabras Clave: Estructura de capital, maximización del valor, solvencia, apalancamiento, flujos de efectivo, rentabilidad, riesgo.

ABSTRACT

Companies seek to maximize shareholder value, but this must be balanced with the need to maintain adequate solvency. Capital structure, the mix of debt and equity that a company uses, plays a crucial role in this balance. Finding the optimal capital structure is challenging as it involves weighing risk and profitability. Higher debt can increase the risk of insolvency, but it can also reduce the weighted average cost of capital (WACC) and increase return on investment (ROI). Given the above context, this article aims to analyze the optimal capital structure in companies from the perspective of the impact on cash generation and economic value added (EVA), using a technology company as a case study. A mixed methodology was used, combining deterministic models and probabilistic simulations (Monte Carlo) to evaluate financial performance under different leverage scenarios and capital structures. The results highlight that financial leverage can offer significant advantages in terms of profitability and tax optimization, although it poses challenges in cash flow sustainability. It is concluded that strategic management of installed capacity and careful analysis of financial risk are essential to ensure the balance between profitability and liquidity, contributing to strengthening business decision-making.

Key Words: Capital structure, value maximization, solvency, leverage, cash flows, profitability, risk.

1. Introducción

En un entorno económico complejo y dinámico, las empresas deben tomar decisiones estratégicas que maximicen su valor y garanticen su sostenibilidad. Un aspecto crucial en este proceso es la estructura de capital, que define la composición entre deuda y capital propio, impactando directamente en el objetivo financiero básico: maximizar el valor recibido por los accionistas. Sin embargo, determinar una estructura óptima de capital es un desafío que exige un análisis detallado de factores como los flujos de efectivo, las tasas impositivas, las tasas de interés, las medidas de rentabilidad y el riesgo inherente a las decisiones de financiación.

El principal desafío financiero de las empresas radica en equilibrar la maximización del valor para los accionistas con la necesidad de mantener un nivel adecuado de tesorería que garantice la operación continua. Este

conflicto, conocido como la disyuntiva entre maximización del valor y solvencia, representa una dificultad significativa, ya que una mayor reinversión de utilidades puede aumentar el valor de la empresa, pero también incrementa el riesgo de insolvencia. Por otro lado, mantener altos niveles de liquidez puede reducir el riesgo financiero, pero limita el potencial de crecimiento.

En este contexto, la presente investigación se centra en analizar y comparar dos estructuras de capital: una completamente basada en recursos propios (Full Equity) y otra que emplea apalancamiento financiero. Este análisis evalúa su impacto en indicadores clave como el Valor Económico Agregado (EVA), el flujo de caja y la sostenibilidad financiera, ofreciendo herramientas prácticas para mejorar la toma de decisiones estratégicas en las empresas.

Para lograr este propósito, se utiliza un caso de estudio centrado en la empresa “Neura Fusión AI”, especializada en procesadores y tarjetas gráficas. La empresa enfrenta la decisión de adoptar una estructura de apalancamiento financiero o mantener una basada exclusivamente en recursos propios. El estudio se desarrolla mediante la aplicación de modelos determinísticos y probabilísticos, utilizando el método Monte Carlo para evaluar cómo las variables clave (capacidad instalada, costo de capital y nivel de apalancamiento) afectan el desempeño financiero.

El objetivo principal de este ejercicio es establecer una comparación entre las dos estructuras de capital, analizando su impacto en la rentabilidad, el riesgo y la sostenibilidad. Asimismo, se busca ilustrar los planteamientos teóricos sobre la estructura óptima de capital mediante un estudio de caso práctico que explore el Punto de Equilibrio Financiero (P.E.F.) y su aplicación como herramienta estratégica en la planificación empresarial.

Con esta investigación, se pretende contribuir al entendimiento y gestión de las dinámicas financieras asociadas a la estructura de capital, fortaleciendo la planeación estratégica y la toma de decisiones en un entorno competitivo y desafiante.

2. Marco referencial

Desde la segunda mitad del siglo XX surgió una especial necesidad por explicar la manera en que las empresas eligen su estructura de capital. Como bien señala Mondragón (2011), ninguna teoría es concluyente, pero cada una brinda una perspectiva diferente que permite acercarse a una respuesta. En concreto, se pueden mencionar tres teorías relacionadas con el tema de estructura capital: la teoría de la irrelevancia Modigliani & Miller (1958), teoría del trade-off de Myers (1977) y la

teoría de la jerarquía de las preferencias o del pecking order propuesta por Myers & Majluf (1984).

El trabajo de Modigliani y Miller (1958), referente al costo de capital y la teoría de inversión, es considerado como el máximo exponente de la teoría de la estructura de capital en mercados perfectos. De este artículo se destacan dos proposiciones básicas de la teoría de la irrelevancia. La primera indica que el valor de mercado de cualquier firma es independiente de su estructura de capital. Es decir, que dos empresas idénticas – en tecnología, mano de obra e inversión – van a tener un mismo valor independiente de su nivel de apalancamiento. La segunda proposición corresponde a la independencia del retorno de los activos de la forma en cómo se financian. Es decir, en el valor de mercado de una firma es irrelevante su estructura financiera.

En cuanto a la teoría del *trade off*, esta corriente teórica indica que “las empresas se adaptan a un nivel de endeudamiento óptimo, que está determinado por un *trade off* entre los costos y los beneficios del endeudamiento” (Mondragón, 2009, p. 41). Existen ventajas tributarias para las firmas que se endeudan, sin embargo, también incrementa el riesgo de quiebra. En 1963, Miller y Modigliani introducen a su modelo los impuestos, con ello se distancian de sus conclusiones anteriores, señalando que existen grandes ventajas fiscales de la deuda que no habían considerado.

El trabajo de Stewart C. Myers, *Determinants of corporate borrowing* de 1977, propone que hay un momento para las firmas en que es racional limitar su endeudamiento, porque emitir deuda con altos niveles de riesgo reduce el valor presente de mercado de la firma. En definitiva, la empresa busca

una estructura óptima de capital, porque según Mondragón (2013), “el nivel y las características de la deuda que la empresa contraiga limitarán las decisiones de inversión”.

Por último, la teoría de la jerarquía de las preferencias (*pecking order*) señala que la empresario tiene una estructura óptima de capital, en cambio, la política de financiación de la empresa consiste en “disminuir los costos de financiación externa generados por los problemas de información asimétrica entre administradores e inversores externos” (Rivera 2002, p. 38). En la publicación *Capital Structure Puzzle* (1984), Stewart C. Myers incorpora en su análisis los problemas de información asimétrica entre administradores e inversores externos. En un trabajo conjunto de Myers y Majluf (1984) plantean que, debido a la asimetría de información y los costos de financiación, hay un orden de prioridades en la elección de la obtención de recursos para la empresa. En primer lugar, la financiación con recursos propios. En segunda instancia, la financiación con deuda. En tercer lugar, la emisión de acciones (Myers & Majluf, citado en Mondragón, 2009).

2.1. Marco teórico

Para el desarrollo del presente apartado, es necesario precisar la revisión de cuatro estadios que se congregan en el presente trabajo, el primero de ellos es el denominado estructura óptima de capital, el segundo es la gerencia del valor referenciada en el modelo de valor económico agregado (EVA por sus siglas en inglés), correlacionado con el postulado del Objetivo Básico Financiero (OBF), el cual debe ir de la mano con la generación apropiada de tesorería que da soporte a la operación de las empresas. Finalmente es requerido revisar el planteamiento de los modelos probabilísticos,

que dan soporte a los modelos financieros creados para mejorar la dinámica de la alta gerencia y la toma de decisiones.

En referencia al estadio de la estructura óptima de capital, se puede indicar que existen diferentes teorías que abordan el tema, cada una de ellas prestando atención a aspectos particulares, y según Ross, Westerfield, & Jordan, (2007), dicha estructura de capital es la mezcla entre recursos propios y de terceros para fondear las operaciones empresariales, y de igual forma el costo de dichos recursos depende del riesgo que se asuma en las inversiones (Rodríguez, 2011, p. 189). Inicialmente, el valor de toda empresa se encuentra determinado por la Ecuación 1:

$$V = D + E \quad (1)$$

Donde V es el valor total de la empresa, D es el valor de su deuda y E es el valor de su capital. Lo que trata de buscar es aquella combinación de D y E que maximice V. Quizás la teoría más reconocida al respecto sea la propuesta por Modigliani y Miller (1958), quienes con base en dos proposiciones determinan que en ausencia de impuestos la estructura de capital es irrelevante.

En mayor detalle, bajo la primera proposición, asumiendo que no existen impuestos, costos de transacción y que la tasa a la cual individuos y empresas puedan solicitar préstamos sea la misma, se determina que:

$$VL = VU \quad (2)$$

Siendo VL el valor de las empresas apalancadas y VU el valor de las no apalancadas.

La segunda proposición determina que el costo del capital aumenta linealmente junto con el apalancamiento, resultando en la Ecuación 3:

$$R_E = R_O + \frac{D}{E} * (R_O - R_D) \quad (3)$$

Donde R_E es el retorno del capital, R_O el retorno del capital en el escenario sin apalancamiento, R_D el retorno de la deuda, y finalmente D y E , correspondientes al valor de la deuda y el capital. Esta segunda proposición asume que al ser menor la tasa de la deuda las empresas tratarán de financiarse en mayor medida con esta. Sin embargo, a medida que aumenta el endeudamiento también lo hace el riesgo, de forma que los accionistas aumentan su tasa de retorno, generando una situación donde ambos efectos se anulan entre sí.

Por el contrario, al contemplar el escenario donde los impuestos si existen se obtienen resultados diferentes, pues la empresa puede aumentar su valor al hacer uso del apalancamiento. Este escenario permite la existencia del escudo fiscal, $t_c I$, siendo t_c la tasa de impuestos e I el pago de intereses, pudiendo llegar a determinar el valor presente de este, $t_c D$, siendo D la deuda en circulación.

La primera proposición resultaría de la siguiente manera:

$$VL = VU + t_c D \quad (4)$$

El valor de la empresa apalancada es mayor al de la empresa no apalancada por el valor presente del escudo fiscal.

La segunda proposición resultaría de la siguiente manera:

$$R_E = R_O + \frac{D}{E} * (1 - t_c) * (R_O - R_D) \quad (5)$$

Donde se añade el término t_c para tener en cuenta el efecto del escudo fiscal. En términos prácticos se mantiene la relación positiva entre el nivel de apalancamiento y el costo de capital, sin embargo, el costo promedio ponderado del capital (WACC) experimenta una reducción conforme mayor sea el apalancamiento.

Otros de los temas involucrados en el presente ejercicio está lo relacionado con el Valor Económico Agregado (EVA), y que según Li (2010), es una conmutación de lo que tradicionalmente se conocía como beneficio residual. La idea del beneficio residual tiene su génesis a principios del siglo XX en el ámbito contable. En 1917, Church la introdujo por primera vez. Para la década de 1960, el concepto ya se había consolidado y era parte de la literatura contable gerencial.

En la década de 1970, académicos finlandeses profundizaron en el tema. En 1975, Virtanen definió el beneficio residual como un indicador de retorno sobre la inversión, crucial para la toma de decisiones gerenciales. En 1989, la firma consultora Stern Stewart & Co., con sede en Nueva York, reintrodujo el concepto bajo el nombre de Economic Value Added, y lo registró como marca propia.

El beneficio residual, ya sea en su forma original o como EVA, ha demostrado ser una herramienta invaluable para las empresas que buscan medir su rentabilidad y tomar decisiones estratégicas sólidas. Su evolución a lo largo del tiempo es un testimonio de su importancia en el mundo de las finanzas y la contabilidad.

El aporte del EVA para el presente ejercicio radica en poder mostrar como al sensibilizarse los Inputs del modelo revisar los efectos que posee en la generación de riqueza, pero de la mano revisar si la empresa genera la suficiente tesorería para poder operar. La formula

para poder determinar el EVA se muestra a continuación:

$$\text{EVA} = \text{NOPAT} - \text{CAPITAL} * \text{WACC} \quad (6)$$

Donde el NOPAT hace referencia a la utilidad operativa liquidando impuestos, el capital es el total invertido con costo y el WACC es el costo promedio ponderado de capital.

En directa correlación con el estadio anteriormente planteado está el denominado Objetivo Básico Financiero (OBF), y que según García (1999), es definida como la maximización de la riqueza del propietario y/o maximización del valor de la empresa, concepto que ha sido robustecido al vincular la generación de riqueza compartida para todos los grupos de interés. Lo anterior solo podrá evidenciarse si se cumplen los siguientes términos:

OBF se da si: $\text{ROE} > \text{KE}$ y/o $\text{ROIC} > \text{WACC}$

Donde el ROE es la rentabilidad generada para los dueños, KE el costo de capital propio, ROIC es el retorno del capital con costo invertido y el WACC es el costo promedio ponderado de capital.

Por otra parte, es necesario destacar el razonamiento teórico que sustenta a los métodos probabilísticos, siendo por defecto el más utilizado la simulación de Montecarlo. Es considerado un método no determinista utilizado para aproximar cálculos numéricos complejos y costosos de evaluar con alta precisión.

Este fue originalmente planteado por John Von Neumann y Stanislaw Ulam en 1944, teniendo por objetivo la generación de números aleatorios. En el campo de las finanzas

tiene una gran variedad de aplicaciones, siendo la principal la generación de diferentes escenarios para analizar el comportamiento de activos financieros, pronósticos, el desempeño de una empresa y muchos más, otorgando la ventaja de ofrecer estimaciones mucho más acertadas a la realidad. En este ejercicio se empleará la simulación de Montecarlo para sensibilizar las variables, de tal forma que el modelo sea más riguroso y permita una mejor comprensión y toma de decisiones.

3. Métodos y procedimiento

La presente investigación adopta un enfoque mixto, combinando elementos cuantitativos y cualitativos para analizar el impacto de diferentes estructuras de capital en indicadores clave como la rentabilidad, el riesgo, y la sostenibilidad financiera. Este enfoque permite integrar modelos determinísticos y probabilísticos, generando un análisis robusto y aplicable a diversas realidades empresariales.

Con referencia al proceso del análisis Determinístico se diseñaron modelos para evaluar de manera inicial el desempeño financiero de una empresa, "Neura Fusión AI", bajo dos estructuras de capital: apalancamiento financiero y Full Equity. Estos modelos consideraron variables como Ventas estimadas, Flujos de tesorería, Costos asociados y Rentabilidad esperada.

De forma complementaria, se utilizó el método Monte Carlo para incorporar la variabilidad de las principales variables de entrada (inputs) y evaluar escenarios alternativos. Este método permitió generar distribuciones probabilísticas de los resultados financieros, proporcionando una visión más realista del desempeño esperado en términos de Valor Económico Agregado (EVA), Punto de Equilibrio Financiero (P.E.F.) y Sostenibilidad del flujo de caja.

El análisis se enmarcó en el contexto de una empresa del sector tecnológico, utilizando datos generados por la compañía para modelar las dinámicas entre rentabilidad, riesgo, y sostenibilidad operativa.

De igual forma Se identificaron las variables clave del análisis, como el nivel de apalancamiento, el costo de capital, la capacidad instalada y las políticas de flujo de caja.

Para la construcción de los modelos se establecieron escenarios específicos para ambas estructuras de capital. Para el escenario determinístico, se desarrolló un modelo inicial para calcular indicadores financieros en un escenario base. En cuanto al escenario probabilístico, se ajustaron los modelos utilizando simulaciones de Monte Carlo con 10,000 iteraciones, incorporando distribuciones normales, uniformes y triangulares para las variables clave.

Finalmente, se evaluaron los resultados obtenidos en términos de rentabilidad, riesgo y flujo de caja, comparando las estructuras de capital bajo diferentes condiciones. De igual forma, se identificaron las implicaciones estratégicas de los hallazgos, enfocándose en la planificación empresarial.

4. DESARROLLO

La empresa “Neura Fusión AI” se encuentra especializada en la producción de procesadores y tarjetas gráficas para diferentes usos, siendo sus productos más

vendidos la tarjeta gráfica “X power”, la cual cuenta con mayor capacidad de cómputo requerida para las nuevas tecnologías de inteligencia artificial, por tanto, se considera un producto estrella. Por otra parte, su procesador “Optimum” logró tener gran éxito de ventas en el pasado sobre todo enfocándose a computadoras portátiles, pero el avance tecnológico ha llevado a que existan en el mercado alternativas mejores.

Se plantean dos escenarios, uno de ellos caracterizado por tener apalancamiento financiero y el otro por contar con una estructura de “Full Equity”. La empresa busca determinar si le beneficiaría apalancarse. A continuación, se propone estudiar las diferencias que la estructura de capital genera en el estado de resultados, el flujo de tesorería y el EVA. Para ello hay dos modelos, uno correspondiente al determinístico y el otro probabilístico.

4.1. Modelo Determinístico

Para el estudio del modelo determinístico se parte de una situación hipotética en la cual los activos de la empresa ascienden a los \$25.000.000. Para ilustrar la diferencia entre los niveles de apalancamiento, se plantean tres escenarios, uno en el que la participación de los terceros corresponde al 30%, otro en el cual la financiación por deuda es del 50%, y el escenario *Full Equity*, en el cual la empresa no cuenta con pasivos precisamente porque se financia únicamente con recursos propios.

Tabla 1. Estado de Situación Financiera

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA			
	Apalancamiento (30%)	Apalancamiento (50%)	Full Equity
Activos	\$25.000.000	\$25.000.000	\$25.000.000
Pasivos	\$7.500.000	\$12.500.000	-
Patrimonio	\$17.500.000	\$12.500.000	\$25.000.000

Fuente: Elaboración propia bajo los supuestos del modelo financiero.

En un escenario inicial, las ventas de la empresa son de \$42.000.000 (ver Anexo A). La política de caja es de 3 días, lo que significa que el flujo de caja debería ser de \$350.000. Para cada nivel de apalancamiento es necesario calcular el Valor Económico Agregado (EVA), el cual es un indicador financiero que mide la creación de valor para los accionistas de una empresa. El EVA fue calculado con la Ecuación 6.

Para un nivel de apalancamiento del 30%, el EVA de -\$185.000 indica que se está destruyendo el valor de los accionistas al no cumplir con la rentabilidad esperada. En el caso del apalancamiento al 50% se presenta una situación opuesta donde el EVA es \$295.000, sin embargo, el flujo de caja es negativo. Por ende, se está generando valor, pero la empresa no cuenta con el flujo necesario para pagar la totalidad de sus obligaciones. En el escenario *Full Equity*, la empresa cuenta con el suficiente flujo de caja (\$2.047.500) para cumplir con sus obligaciones, pero genera un EVA negativo de -\$905.000 (Ver Anexo A).

Con el objetivo de generar la rentabilidad esperada es necesario reajustar la estructura de capital para determinar el nivel de apalancamiento en el cual el EVA es 0, punto en el cual ni se crea, ni se destruye valor, esto se hace mediante la herramienta Buscar

Objetivo de Excel. Al igualar el EVA a 0 modificando el nivel de apalancamiento, este se ubica en un 37.7%. Sin embargo, resulta que el flujo de caja de \$186.505 es inferior a la política de caja requerida por la empresa, correspondiente a \$350.000.¹

Debido a que la empresa desea apalancarse para mejorar sus beneficios, es necesario realizar la amortización de los pagos, es decir, la cantidad de dinero a pagar en un determinado periodo del crédito solicitado. El monto depende del porcentaje de participación de terceros que la empresa va a utilizar, en este caso la deuda es \$9.427.083, lo que es equivalente a un porcentaje de apalancamiento del 37.7% del total de los activos que la empresa, este estará sujeto a una tasa de interés del 16% y se espera pagar en un periodo de 5 años.

Con estos datos se realiza una operación financiera que genera el monto total a pagar cada año por una cantidad de \$2.879.120 incluyendo tanto los intereses generados y el abono al capital prestado. En la Tabla 1 (ver Anexo B) están registrados los datos, tanto los anteriormente mencionados como los del proceso de amortización, resaltando la importancia de la Tabla 2 (ver Anexo B) por el abono de capital, que es el mismo pago de la deuda, el cual es importante más adelante para calcular el flujo de caja de la tesorería.

Si el objetivo es hacer una comparación para la empresa entre la situación de apalancamiento al 37.7% y de Full Equity con el fin de saber cuál de las dos genera más riqueza es necesario realizar el proceso de desigualdad financiera después de impuestos para la correcta comparación. Entre los indicadores vitales de este proceso se encuentra el costo de capital promedio ponderado o como se conoce por sus siglas en inglés el WACC, este es un indicador financiero que tiene el propósito de englobar en una cifra porcentual el costo de las diferentes fuentes de financiamiento que usará la empresa para fundear un proyecto. Se calcula de la siguiente forma:

$$WACC = \% P_t * K_d * (1 - T) + \% P_e * K_E \quad (6)$$

La Tabla 2 presenta toda la información necesaria para el cálculo del WACC y el valor calculado del mismo. El costo de los recursos de terceros es del 16%, la tasa de los propietarios es del 20% y la tasa impositiva del 35% para este ejercicio. Por otra parte, se asumirá que los costos corresponden al 50% de las ventas, y los gastos administrativos el 35%. El costo de los recursos cuando la empresa está apalancada es menor al costo de financiarse únicamente con recursos propios, esto debido al escudo fiscal.

Tabla 2. Costo de los Recursos Antes y Después de Impuestos

Situación Apalancamiento		Situación Full Equity
Tasa Pasivos – KD	16%	16%
TMRR – KE	20%	20%
Tax Rate	35%	35%
% Participación de la Banca	37.71%	0%
% Participación capital propio	62.29%	100%
WACC (Antes de Impuestos)	18.49%	20%
WACC (Después de Impuestos)	16.38%	20%

Fuente: Elaboración propia.

Tras determinar el apalancamiento en 37,7%, y contar con un EVA de 0, la empresa debe solucionar la situación de que su flujo de caja es insuficiente para cumplir con la política de caja (EMO). Para ello, es necesario analizar cuál es el porcentaje de utilización

de la capacidad instalada, determinando si es posible aumentar la producción y con ello incrementar las ventas, generando así recursos adicionales que resulten en un EVA positivo y un flujo de caja que cumpla con la política de tesorería.

Tabla 3. Información sobre los productos

Producto	Capacidad Instalada	Cantidad Producida	Utilización Capacidad Instalada	Precio de Venta	Ingresos
Optimum	550	490	89%	\$45.000	\$42.000.000
X power	300	240	80%	\$83.000	

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 3 muestra la capacidad instalada, la cantidad producida, el porcentaje de utilización y los precios de venta, se evidencia que la empresa cuenta con un margen para incrementar la producción tanto de “Optimum” como de “X power”.

Ahora bien, el objetivo del modelo determinístico consiste inicialmente en determinar el Punto de Equilibrio Financiero, para ello se necesita establecer el nivel de ventas para el cual el EVA es 0, y de igual manera, el flujo de caja es suficiente para costear sin problemas la operación de la empresa. Con el fin de ajustar este dato en

Excel se hace uso de la herramienta Buscar Objetivo, la cual nos permite modificar las ventas de la empresa.

Con el fin de ajustar este dato en Excel se hace uso de la herramienta Buscar Objetivo, la cual nos permite definir que el flujo de caja sea igual a la política de caja modificando las cantidades, en este caso del producto “X power”. Como resultado, la empresa debería incrementar la cantidad producida de tarjetas gráficas en 49 unidades. Lo anterior conllevaría a unos ingresos operacionales de \$46.045.229.

Tabla 4. Incremento producción de producto “X power”

Producto	Capacidad Instalada	Cantidad Producida	Utilización Capacidad Instalada	Precio de Venta	Ingresos
Optimum	550	490	89%	\$45.000	\$46.045.229
X power	300	289	96%	\$83.000	

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al estado de resultados hay que subrayar dos cuestiones. En primer lugar, entre las ventajas que el apalancamiento financiero ofrece se destaca el escudo fiscal. Este concepto se refiere a la deducción de los intereses pagados sobre la deuda en la declaración de impuestos, lo que reduce la base imponible y, por ende, la carga tributaria

de la empresa. Al disminuir el monto de impuestos a pagar, la empresa puede invertir esos ahorros en su crecimiento y desarrollo, mejorando su rentabilidad. Además, el uso estratégico del apalancamiento permite acceder a capital adicional sin diluir la propiedad de los accionistas, lo que puede potenciar aún más el valor de la empresa.

Tabla 5. Estados de Resultados de los Escenarios

Estado de Resultados		
	Apalancamiento	Full Equity
Ventas	\$ 46.045.229,48	\$ 46.045.229,48
(-) Costos	\$ 23.022.614,74	\$ 23.022.614,74
(-) Gastos	\$ 16.115.830,32	\$ 16.115.830,32
EBIT(UO)	\$ 6.906.784,42	\$ 6.906.784,42
(-) Intereses	\$ 1.508.333,33	\$ -
UAI	\$ 5.398.451,09	\$ 6.906.784,42
(-) Imporenta	\$ 1.889.457,88	\$ 2.417.374,55
Utilidad Neta	\$ 3.508.993,21	\$ 4.489.409,87

Fuente: Elaboración propia.

En el escenario con apalancamiento, la empresa paga \$1.508.333 en intereses, los cuales son deducibles de impuestos, creando un escudo fiscal que reduce la carga tributaria de la empresa. El ahorro tributario -es decir, la diferencia entre las cantidades pagadas en impuesto de renta- generado por el escudo

fiscal es de \$527.917. Por su parte, los intereses netos reflejan el verdadero costo de la deuda para la empresa; aunque la empresa paga \$1.508.333 en intereses, el ahorro tributario reduce este costo a \$980.417, por ende, la tasa neta es del 10.4%.

Tabla 6. Escudo Fiscal

Análisis del Escudo Fiscal	
Ahorro Tributario	527.917
Intereses Netos	980.417
Tasa Neta - KDt	10,40%

Fuente: Elaboración propia.

En segundo lugar, si bien la utilidad neta es mayor en el escenario *Full Equity*, esto no significa que el negocio esté generando la suficiente riqueza para los accionistas, puesto que el EVA delata la destrucción de valor, ya que el ROE de 17.96% indica que el rendimiento sobre el patrimonio no es el suficiente para

cumplir con la tasa de rentabilidad del 20% esperada por los dueños. En este escenario la empresa genera riqueza, dado que su EVA es de \$394.410 y cumple con el flujo de caja requerido, siendo este \$383.710 – tomando en cuenta el nivel de ventas actual (Tabla 7).

Tabla 7. Indicadores de Valor y Flujo de Caja

	Apalancamiento	Full Equity
ROE	23%	18%
ROIC	18%	18%
NOPAT	\$4.489.409,87	\$4.489.409,87
EVA (\$)	\$394.409,87	-\$510.590,13
Flujo de Caja	\$383.710	\$2.244.705

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Modelo Probabilístico

Hasta el momento se ha desarrollado el modelo utilizando un enfoque determinístico, sin embargo, este no tiene en cuenta los múltiples escenarios que pueden suceder en realidad y que terminen afectando alguna de las variables clave del modelo, como lo pueden ser las tasas de interés, el costo de las materias primas, las ventas y muchas otras. Los efectos pueden ser tanto negativos, llevando incluso al fracaso de la empresa, o positivos, generando aumentos significativos en la rentabilidad. En el modelo propuesto es posible incluir estas probabilidades y escenarios de las variables input mediante una simulación de Monte Carlo, determinando así de forma mucho más acertada a la realidad los resultados de las variables output.

Para realizar una simulación de Monte Carlo con las variables input es necesario analizar cuál es su comportamiento y con base en ello determinar la distribución que mejor se ajusta, ya sea esta normal, triangular o uniforme. En este caso, en la Tabla 8 se

presentan las características de las variables input dependiendo de su distribución. Los precios de ventas pueden seguir una distribución normal porque usualmente los precios tienden a estabilizarse alrededor de un punto de equilibrio, pero existen variaciones en la demanda y la oferta, que contribuyen a que los precios se distribuyan normalmente alrededor del precio de equilibrio.

Por su parte, el nivel de apalancamiento, la política de caja, la K_d , la K_e y la política de dividendos son variables cuyo comportamiento puede ser el propio de una distribución uniforme debido a que tiene un rango conocido de valores posibles. Por ejemplo, el nivel de apalancamiento puede estar en un rango definido por la regulación o la empresa. En segundo lugar, estas variables suelen ser el resultado de decisiones estratégicas por parte de la empresa sin una inclinación hacia un valor central. Por último, estas dependen menos de factores externos y más de decisiones internas por lo que las opciones tienen la misma probabilidad.

Tabla 8. Variables Input, distribución y estadísticos

Distribución Normal			
Input	Media	Desviación Estándar	
Precio de Venta Producto "Optimus"	46223	1500	
Precio de Venta Producto "X power"	83254	2500	
Distribución Uniforme			
Input	Mínimo	Máximo	
Nivel de Apalancamiento	30	50	
Política de Caja	3	5	
KD	14%	18%	
KE	20%	22%	
Política de Dividendos	45%	50%	
Distribución Triangular			
Input	Mínimo	Moda	Máximo
Cantidades "Optimum"	450	490	550
Cantidades "X power"	250	289	300
Costos Mercancía Vendida	48%	50%	52%
Gastos	33%	35%	37%

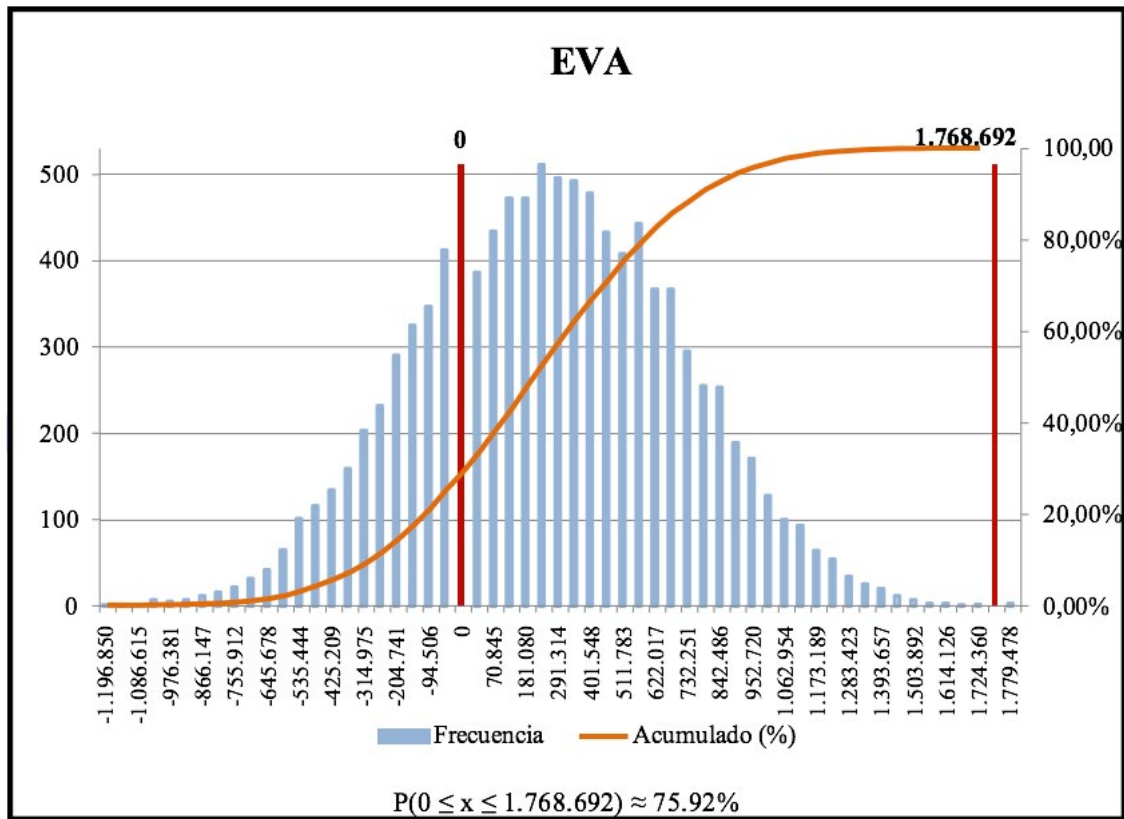
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, las cantidades seguirían una distribución triangular porque hay un valor máximo que está determinado por la capacidad instalada, un mínimo - por debajo del cual no sería deseable producir - y una moda, correspondiente a la cantidad producida con mayor frecuencia que puede identificarse con los datos históricos. Por su parte, los costos de la mercancía vendida también siguen una triangular, puesto que se puede definir un costo mínimo (mejor escenario), un costo máximo (peor escenario) y un costo más probable basado en datos de la empresa.

Tras realizar el anterior análisis se acude a la herramienta "Simulación 5.0", en el apartado "Insert model definitions" se incluyen las variables input mencionadas anteriormente, y después de ello se seleccionan las variables output, EVA y Flujo de Caja. Una vez seleccionadas todas las variables se procede al apartado "Run simulation", donde es necesario cambiar el método a "Monte Carlo", establecer el número de escenarios aleatorios (10.000 escenarios para el presente caso), y por último verificar que los inputs sensibilizados estén correctos se procedió a dar el resultado de las pruebas simuladas.

Al terminar la simulación de 10000 inputs, el comportamiento de las variables escenarios se genera un reporte de esta. output (EVA y Flujo de Caja) es el siguiente: Dado el comportamiento de las variables

Figura 1. Simulación del EVA



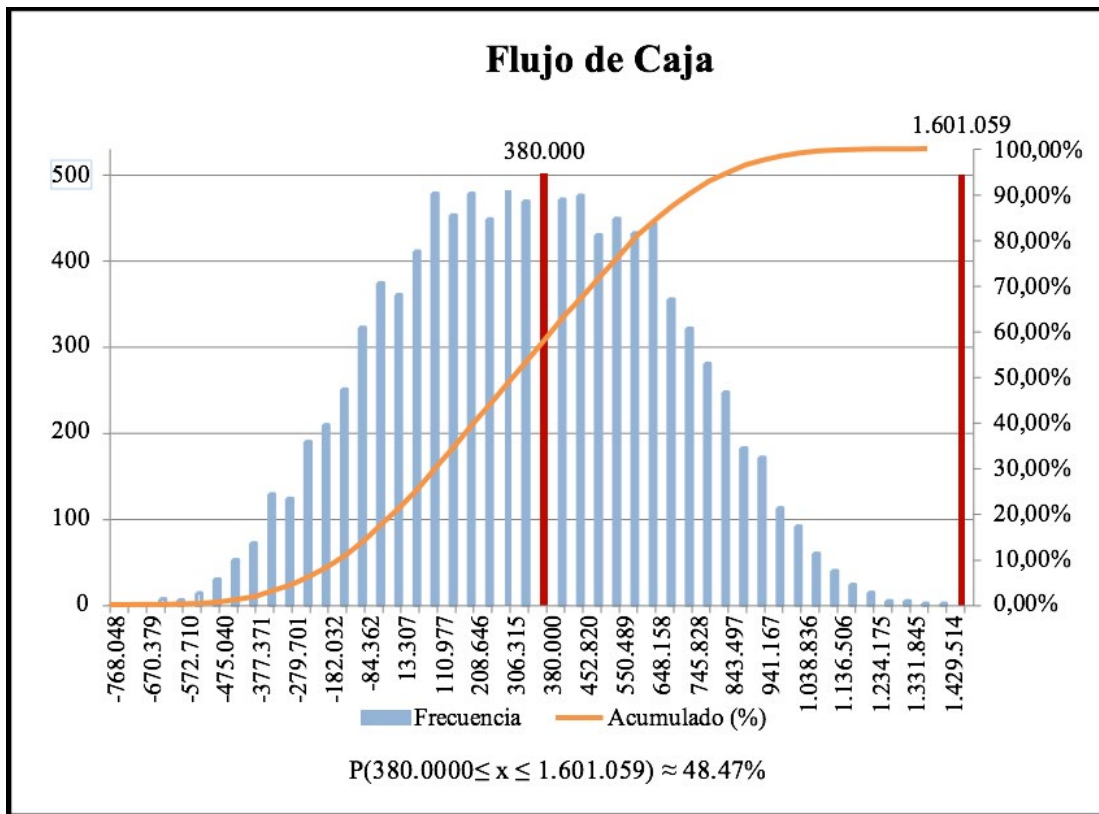
Fuente: Elaboración propia.

Respecto al EVA, se observa que la empresa tiene un desempeño aceptable, pues aproximadamente en el 75.92% de los escenarios genera un EVA positivo, por tanto, obtiene rentabilidades mayores a las esperadas por los accionistas. Sin embargo, es deseable que el intervalo en el que el EVA es mayor a 0 sea mayor para brindar una mayor seguridad a los inversionistas.

Por su parte, los resultados obtenidos mediante la simulación en el flujo de caja evidencian un escenario no tan optimista. La

política de caja de la empresa (3 días) requiere aproximadamente \$380.000, sin embargo, la empresa solo obtiene un flujo de caja mayor a este en el 48.47% de los escenarios, siendo esta situación problemática para el correcto desempeño y sobrevivencia de la empresa. Por tanto, este resultado contrasta con el del EVA, ya que mientras este último satisface la condición de ser mayor a 0 en la mayoría de los escenarios, el flujo de caja resulta insuficiente en la mayoría de los escenarios.

Figura 2. Simulación del Flujo de Caja



Fuente: Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

Principalmente se pudo observar una clara ventaja en el escenario de apalancamiento sobre el escenario *Full Equity*, cumpliéndose el objetivo de este trabajo. La empresa obtuvo una mayor generación de riqueza para los inversionistas, del 23%, superando las expectativas esperadas por los mismos del 20%. Lo anterior se debió al escudo fiscal, una ventaja única a la que puede acceder la empresa "Neura Fusión AI" al apalancarse, lo cual permite un ahorro significativo en su carga tributaria y diversificar mejor su riesgo de inversión. En el escenario *Full Equity* no se logró cumplir con la meta, alcanzando sólo un 18% de ROE, lo cual tendría unas consecuencias negativas en el orden financiero al no generar riqueza,

destruyendo valor para sus accionistas. Este resultado es debido particularmente a la no utilización del palanqueo, y el hecho de no utilizar el escudo fiscal, que es uno de los aspectos positivos de dichos recursos.

Además, cabe destacar la flexibilidad operativa y la capacidad de producción instalada de la empresa. Lo anterior se logró evidenciar al poder establecer que cuando el EVA es 0 el apalancamiento llegaba al 37,7%, en dicho nivel la empresa no generaba ni destruía valor, así, pero en dicho nivel el escenario mostro que tampoco cuenta con el suficiente flujo de caja, por consiguiente, se optó por aumentar el volumen de ventas para obtener los ingresos adicionales necesarios, incrementando la producción de "X power"

en 49 unidades (ajuste que le permitía su capacidad instalada), logrando así generar valor y también un flujo de caja suficiente para cumplir con el efectivo mínimo de operación (EMO) utilizado como política empresarial supuesta para el presente ejercicio. Este enfoque demuestra que una gestión eficaz de la capacidad instalada puede ser clave para mejorar tanto el flujo de caja como la rentabilidad de la empresa, pero que solo se lograra si los productos efectivamente poseen una promesa de valor y el mercado es receptivo con dichos productos.

Finalmente, se incorporó un modelo probabilístico para evidenciar múltiples escenarios que el modelo determinístico no toma en cuenta. Con ayuda de la simulación por Monte Carlo y la utilización de la herramienta de Google denominada SIMULACIÓN 5.0., se pudo evidenciar que, en primer lugar, para el caso del EVA los resultados arrojados mostraron que en el 75.92% de los escenarios, la empresa generaba un valor económico agregado positivo, manteniendo una alta probabilidad de obtener una rentabilidad mayor a la esperada por los accionistas. Sin embargo, los resultados del flujo de caja fueron menos optimistas, ya que solo en el 48,47% de los escenarios se alcanza o se supera la EMO, lo que podría comprometer tanto el desempeño como la supervivencia de la empresa. Gracias a esta simulación la gerencia puede anticiparse a estos resultados, planteando estrategias y tomando medidas que aseguren la sostenibilidad y rentabilidad de la empresa a largo plazo.

Bibliografía

- García, O. (1999). *Administración Financiera: Fundamentos y Aplicaciones*. Cali: Prensa Moderna impresores.
- Li, F. (2010). El valor económico agregado (EVA) en el valor del negocio. *Revista nacional de Administración*, 1(1), 55-70.
- Modigliani, F., & Miller, M. (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *The American Economic Review*, 48(3), 261-297. <http://www.jstor.org/stable/1809766>
- Mondragón, S. (2011). Marco conceptual de las teorías de la irrelevancia, del trade-off y de la jerarquía de las preferencias. *Cuadernos de Contabilidad*, 12(30), 165-178.
- Mondragón, S. (2013). Una aplicación de la teoría de la jerarquía de las preferencias al sector automotor colombiano. *Contaduría Universidad De Antioquia*, 56, 207-226. <https://doi.org/https://doi.org/10.17533/udea.rc.14700>
- Myers, S. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of Financial Economics*, 5(2), 147-175. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-405X\(77\)90015-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90015-0)
- Myers, S., & Majluf, N. (1984). Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have. *The Journal of Financial Economics*, 13(2), 187-221. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-405X\(84\)90023-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-405X(84)90023-0)
- Rivera, J. (2002). Teoría sobre la estructura de capital. *Estudios Gerenciales*, 18(84), 31-59.
- Rodríguez, Á. (2011). Teoría de la estructura de capital y su impacto en la toma de decisiones. *Visión Gerencial*(1), 188-206.
- Ross, S., Westerfield, R., & Jordan, B. (2007). *Finanzas Corporativas*. México: McGraw-Hill Séptima edición.

ANEXOS**Anexo A.****Estados de Resultados diferentes escenarios**

	Apalancamiento 30%	Apalancamiento 50%	Full Equity
Ventas	42.000.000	42.000.000	42.000.000
Costos 50% / Vtas	21.000.000	21.000.000	21.000.000
Gastos 35%	14.700.000	14.700.000	14.700.000
EBIT (Uo)	6.300.000	6.300.000	6.300.000
Intereses -Gto Fro	1.200.000	2.000.000	0
UAI	5.100.000	4.300.000	6.300.000
Imporenta	1.785.000	1.505.000	2.205.000
Resultado	3.315.000	2.795.000	4.095.000
UODI	4.095.000	4.095.000	4.095.000
ROIC	16,38%	16,38%	16,38%
EVA	-185.000	295.000	-905.000
Pago deDeuda K	1.090.570	1.817.617	0
Pago Dividendo	1.657.500	1.397.500	2.047.500
Flujo de caja	566.930	-420.117	2.047.500

Anexo B.**Tabla 1.**

Monto	9.000.000
Tasa	16%
Periodo	5 años
Pago	2.879.120

Tabla 2. Amortización de Préstamos

Periodo	Saldo Inicial	Intereses	Pago	Abono a K	Saldo Final
0	9.427.083				9.427.083
1	9.427.083	1.508.333	2.879.120	1.370.786	8.056.297
2	8.056.297	1.289.008	2.879.120	1.590.112	6.466.185
3	6.466.185	1.034.590	2.879.120	1.844.530	4.621.655
4	4.621.655	739.465	2.879.120	2.139.655	2.482.000
5	2.482.000	397.120	2.879.120	2.482.000	0