

# Valoración económica financiera con base en evidencia de laboratorios de producción farmacéutica

DOI: <https://doi.org/10.53766/ACCON/2022.01.44.02>

Maiella, Melissa; Ramírez, Daniel

Recibido: 03-09-21- Revisado: 23-10-21 - Aceptado: 15-01-22

Maiella, Melissa  
Lic. en Administración de Empresas. Ingeniero Químico. Msc. en Administración Mención Finanzas.  
Universidad de Los Andes (ULA). Venezuela.  
melissamaiella0511@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-4990-8656>

Licenciado en Administración. Master of Business Administration (MBA). Doctorado en Dirección de Empresas (DDE).  
Universidad de Los Andes (ULA). Venezuela.  
danielrmerida@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-2612-723X>

El fin del artículo fue el de evaluar laboratorios farmacéuticos, a través de métodos de valoración económica financiera; proveniente de la literatura financiera, que permitieron obtener un valor más objetivo al aplicar los métodos de Descuento de Flujo de Caja (DCF) y opciones reales. La investigación fue de campo no experimental, se enfocó en dos laboratorios farmacéuticos que se denominaron Laboratorios A y B, que no cotizan en bolsa. Estos se han estimado con poca rigurosidad en cuanto al uso de criterios y métodos de valoración. La estimación con el primer método en el escenario pesimista arrojó el mayor valor tanto para la empresa A como B, dado que en este escenario el nivel de endeudamiento resultó menor. El método de opciones reales (escenario base) arrojó que es factible la opción de diferir la realización del proyecto de producción de un nuevo medicamento para la empresa A; ante los resultados del método tradicional que recomiendan no emprender el mismo en el momento actual.

**Palabras clave:** Valoración de empresas; flujo de caja descontado (DCF); opciones reales; laboratorios farmacéuticos.

*RESUMEN*

The end goal of this article was to review pharmaceutical laboratories through a financial/economic valuation, from the financial literature, that allowed us to obtain a more objective value when applying the discounted cash flow (DCF) and real option valuation methods. This was non-experimental field research focused on two laboratories—that do not trade publicly—labeled as Laboratories A & B. The criteria and valuation methods of these have been estimated with little rigor. The first method's estimate, with a pessimistic scenario, resulted in a lesser level of debt. The real option valuation (base scenario) determined it was feasible to differ a project to produce a new drug for Laboratory A, before the results from the traditional method, which recommended not to produce it at this current point in time.

**Keywords:** Company valuation; Discounted cash flow (DCF); Real option valuation; Pharmaceutical Laboratories.

*ABSTRACT*

## 1. Introducción

El fin del artículo es valorar los laboratorios de producción farmacéutica los cuales para el estudio se identifican como Laboratorio A y Laboratorio B, a través de la aplicación de métodos de valoración económica financiera, los cuales permitieron obtener un valor más objetivo al aplicar los métodos DCF y opciones reales.

La investigación acerca de valoración es heterogénea, Rojo y García (2006) señalan que difiere de un valorador a otro de acuerdo a su experiencia en la valoración, el ámbito donde se desempeña y el tamaño de la empresa, que le permitirán considerar diversos factores (nivel de información disponible, situación económica y financiera de la empresa a valorar, el motivo de la valoración, el sector al que pertenece); así como, el uso de diferentes métodos para la valoración y la determinación de las variables, entre ellas la tasa de descuento y los flujos de caja.

Bancel y Mittoo (2014) presentaron una revisión de los métodos de valoración, utilizados por trescientos sesenta y seis (366) expertos españoles en diez países europeos, donde se muestra que 80% de los encuestados aplican los métodos de descuento de flujos de caja (DCF) y valoración relativa; con supuestos y métodos de estimación para el cálculo de Beta, WACC y prima de riesgo que varían ampliamente.

Según Taleb, L. (2019), el método DCF es criticado, porque no permite tener en cuenta ciertas características principales de la decisión de inversión, como la irreversibilidad, la incertidumbre y la posibilidad de retrasar la inversión. En este sentido, Cañibano, García y Sánchez (1999) expresaron que el DCF no considera los activos intangibles en la valoración de las empresas, los cuales han adquirido importancia en la generación del valor en relación con los activos tangibles; por su participación más alta en la competitividad empresarial.

## 2. Situación problemática

En particular, la valoración de empresas en Venezuela se realiza a través de métodos utilizados en otros países, como el DCF. Las empresas del país para efectos fiscales presentan estados financieros auditados que proporcionan datos para su valoración, a través del método contable exigido por el Servicio de Administración Aduanera y Tributaria (SENIAT) e implícitamente en los bancos se utilizan los estados financieros proyectados, con aplicación parcial del DCF para el otorgamiento de créditos.

Las limitaciones presentes en el método DCF se unen al hecho de que la

valoración de empresas se complica cuando éstas no cotizan en bolsa, pues en este caso las empresas no poseen un valor de mercado comparable y la literatura financiera se enfoca en empresas cotizadas. Al respecto, Romera, V. (2004) expresa que la literatura financiera carece de una clara metodología para la valoración de las empresas no cotizadas y la precisión en el cálculo de los parámetros involucrados; pues estos entes tienen un grado de exigencia menor en cuanto a la contabilidad y presentación de los estados financieros y, no cuentan con análisis de riesgo realizado continuamente por analistas, inversores y gestores del mercado que facilita el cálculo más aproximado y objetivo de las variables involucradas (tasa de descuento, valor residual, entre otros) utilizadas en los métodos de valoración.

Ante la necesidad de métodos alternativos de valoración, Abreu y Paredes (2014) estudiaron la factibilidad de las opciones reales, en la valoración de proyectos de inversión. Las herramientas de evaluación creadas para las opciones reales, se han desarrollado para las opciones financieras de proyectos empresariales muy complejos. Por lo tanto, la introducción de supuestos simplificadores limita el valor de estas herramientas en la evaluación de la variedad de riesgos y oportunidades integradas en una propuesta determinada. En consecuencia, se recomienda utilizar el método de opciones reales, para complementar los procedimientos de evaluación tradicionales basados en los flujos de caja descontados.

El fundamento teórico de la valoración se basa en las teorías de Mogliadani y Miller (1958,1961 y 1963) y el Modelo de Activos de Capital (CAPM). En el caso de opciones reales, se encuentran el modelo Binomial y Black Scholes.

### **3. Metodología usada**

La investigación es de campo no experimental; los datos se obtuvieron de los procesos de producción, estados financieros y documentos de valoraciones anteriores, presentes en los laboratorios de producción farmacéutica. Además, se realizó una fase comparativa que permitió cotejar las diferencias entre los métodos de valoración tradicionales utilizados actualmente en los laboratorios de producción farmacéutica del estado Mérida y el método DCF, los cuales constituyeron las bases para establecer los criterios de valoración.

La población estuvo constituida por dos laboratorios de producción tipo farmacéutica, ubicados en el estado Mérida para el año 2014. Dada la naturaleza financiera y económica de la investigación se utilizó muestreo no probabilístico, con dos laboratorios de producción tipo farmacéutica que suministraron los

datos.

Luego se establecieron criterios de estimación a partir de las valoraciones previas y recomendaciones de autores en el área de finanzas, a fin de lograr una mayor uniformidad en la aplicación de los criterios, por parte de los investigadores y profesionales que intervienen en el área de valoración.

Finalmente, se presenta la valoración económica financiera por métodos de DCF y opciones reales, para efectos de fusiones, adquisiciones, incrementos de capital y solicitud de financiamiento; además de contribuir a formar una empresa más sustentable que permita la entrega oportuna de medicamentos a la población para mejorar su calidad de vida.

#### **4. Aspectos teóricos**

##### **4.1. Antecedentes sobre la valoración de las empresas farmacéuticas**

Rubio y Lamothe (2010) desarrollaron un modelo, que valora las patentes de las grandes corporaciones farmacéuticas, a través de un proceso estocástico, el cual lleva implícito una opción de abandono. El modelo se basa en la metodología para la valoración de patentes desarrollada en Schwartz (2001), que se complementa con la introducción del ciclo de vida del producto, y el algoritmo basado en mínimos cuadrados de Monte Carlo (Longstaff y Schwartz, 2001) para resolver opciones americanas. El método empleado resultó ser eficiente e imparcial, no solo para valorar las moléculas descubiertas en las distintas fases de investigación y desarrollo, sino también las empresas que las poseen.

Rozo (2009) contrastó los resultados de la valoración de laboratorios de cosméticos --características similares a empresas del área farmacéutica- por el método de opciones reales (diferir, abandono y crecimiento), con los resultados del tradicional método de flujo de caja descontado; en un caso de inversión simulado que contempla diferentes alternativas de decisión, se concluye que la valoración de opciones complementa más no sustituye el método tradicional DCF y, no debería ser usado para cuantificar el valor de una opción, sino para analizar los factores que determinan su valor en combinación con el DCF.

Gómez (2004) presentó un caso de estudio en las corporaciones de producción farmacéutica para el lanzamiento de un nuevo producto patentado desde su etapa inicial de prueba; donde aplicó los métodos del valor presente neto, opciones reales y simulación de Montecarlo. La metodología de opciones reales contempló un modelo de opción compuesta, el cual incluye todas las fases de producción (invertir o abandonar la fase de producción, lanzar el producto o esperar). Este último método arrojó un valor estimado más preciso, ya que

optimiza el valor obtenido a través de las técnicas tradicionales.

## **4.2. Teorías referenciales**

La investigación se enfoca en análisis estratégico (cualitativo), presupuesto de capital (DCF) y la valoración por opciones reales (binomial).

### **4.2.1. Presupuesto de capital**

El presupuesto de capital es el resultado de la planificación a largo plazo, que genera los flujos de efectivo calculados a partir de los ingresos y egresos, que se originan por el uso y compra de activos. Las inversiones de capital incluyen la adquisición de activos tales como terrenos, edificaciones, compra o reemplazo de equipo; así como, plantas de producción, exploración, investigación de nuevos productos, expansión de mercados, entre otros.

Las organizaciones deben escoger entre varias alternativas de inversión, de acuerdo a los recursos que tengan disponibles. En este sentido Gitman y Zutter (2012) definen el presupuesto de capital «como el proceso de evaluación y selección de inversiones a largo plazo, que son congruentes con la meta de maximización de la riqueza de los dueños de la empresa.» (p.361). El presupuesto de capital provee el insumo para comparar las diferentes alternativas de inversión, considerando el retorno que por la inversión se realice y el costo de financiamiento.

### **4.2.2. Valoración de empresas**

Desde el punto de vista económico Caballer, V. (1998) define la valoración de empresas como la estimación de uno o varios valores, que tengan sentido de acuerdo a la teoría económica, la contabilidad de la empresa y el objeto de la valoración.

Desde el punto de vista financiero, la valoración de empresas toma en cuenta la estimación de los flujos de caja.

### **4.2.3. Método de Descuento de Flujos de Caja (DCF)**

En el método DCF se considera la situación económica y financiera de la fábrica en un período, la cual es un ente que genera flujos de caja que descontados a una tasa apropiada corresponden al valor de la empresa. En este método se pueden utilizar tres tipos de flujos de fondos y la tasa de descuento, la cual se calcula por varios procedimientos; la autora utilizó el Flujo de Caja Libre (FCF), para valorar las empresas A y B, éste permite obtener directamente el

valor de la empresa ( $E_0 + D_0$ ), como se observa en la fórmula:

$$E_0 + D_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{FCF_t}{\prod_1^t (1 + WACC_t)}$$

Dónde:

$E_0$ : Valor actual de las acciones

$D_0$ : Valor actual de la deuda

$FCF_t$ : Flujo de caja libre en el año t

$WACC_t$ : Tasa de descuento.

El flujo de caja libre es el flujo de fondos generado por las operaciones, sin considerar el endeudamiento (deuda financiera), después de impuestos. Es decir, el dinero que quedaría disponible en la empresa una vez que las necesidades operativas de fondos y de reinversión en activos fijos sean cubiertas, suponiendo que no existe deuda (cargas financieras).

#### 4.2.4. Costo Medio Ponderado de Capital (WACC)

El costo medio ponderado de capital (WACC), es la tasa de descuento utilizada para convertir el futuro flujo de caja libre esperado en su valor actual, para todos los inversores.

El WACC se calcula ponderando el costo de la deuda y el costo de las acciones, en función de la estructura financiera de la empresa. Varios autores han propuesto diversas fórmulas para el cálculo del WACC. De acuerdo a Fernández, P. (2005), cuando el valor de la deuda es igual a su valor contable, se calcula el costo medio ponderado a través de la siguiente fórmula:

$$WACC_t = \frac{(E_{t-1}K_{et} + D_{t-1}K_{dt}(1 - T))}{(E_{t-1} + D_{t-1})}$$

$K_e$ ,  $K_d$  Son los costos de las acciones ordinarias y la deuda.  $E_{t-1}$  valor de las acciones en el año anterior a t,  $D_{t-1}$  es el valor de la deuda en el año anterior a t. T tasa de impuestos.

#### 4.2.5. Modelo de Activos de Capital (CAPM)

De acuerdo a la propuesta de Markowitz con respecto a la relación riesgo-rentabilidad, el CAPM o Modelo de Valoración de Activos Financieros desarrollado por (Sharpe, Lintner, & Mossin, 1964), está clasificado dentro de los modelos riesgo-retorno para medir el costo del patrimonio ( $K_e$ ) de la

empresa; es decir, es la tasa de retorno que los inversionistas requieren para entregar su dinero a dicha firma. Según este modelo la rentabilidad exigida a un activo será la rentabilidad esperada del mismo, que corresponde a la tasa sin riesgo más la beta del activo multiplicada por la rentabilidad exigida del mercado por encima de la rentabilidad de la renta fija sin riesgo.

$$CAPM=R_i=R_f+\beta_i*(R_m-R_f)$$

Donde:

$R_i$ : Rentabilidad de un activo

$R_f$ : Rentabilidad de la tasa libre de riesgo

$\beta_i$ : Beta del activo

$R_m$ : Rentabilidad del mercado

En este sentido Damodarán, A. (2002, p.265) expresa que la beta desapalancada de una empresa está determinada por el tipo de negocio en el cual opera y el nivel operativo. Este autor hace referencia al hecho de que la beta de activo considera los activos propios de la firma. La beta apalancada está determinada por el riesgo en el cual opera el negocio y su nivel de financiamiento.

#### 4.2.6. Opciones reales

Las opciones reales son aquellas cuyo activo subyacente es un activo real, por ejemplo, un inmueble, un proyecto de inversión, una empresa, una patente, entre otros.

Este modelo fue propuesto por Cox, Ross y Rubinstein (1979), se fundamenta en álgebra sencilla; puede ser utilizado para valorar opciones europeas y americanas. Si es  $S$  es el precio del activo subyacente en el momento presente, en un período el precio puede tener un movimiento multiplicativo a la alta o baja. El modelo de Black – Scholes parte de hipótesis similares al modelo de Cox Ross Rubinstein (1979), sobre el funcionamiento del mercado y añade algunos supuestos particulares; sobre la evolución del precio del activo subyacente.

La investigadora consideró la opción de diferir un proyecto por dos años en el laboratorio A, esta opción proporciona a su propietario el derecho a posponer la realización de un proyecto durante un plazo de tiempo determinado; como indica Mascareñas y Pérez (2003, 158). Es similar a una opción de compra sobre el valor actual de los flujos de caja esperados del proyecto ( $VA$ ) y cuyo precio de ejercicio es el costo de realizar el proyecto en la fecha de vencimiento de la opción ( $A_n$ ).

La creación de valor un instante antes de que expire el derecho de la opción

de compra en uno año 2, es igual a:

$$E_2 = \text{Máx}[VA_2 - A_2; 0]$$

## 5. Resultados

### 5.1. Aspectos operativos, económicos y financieros de los laboratorios A y B

El análisis interno de los laboratorios de producción farmacéutica A y B del estado Mérida, permitió conocer que las mismas poseen recursos económicos y procesos productivos necesarios para generar flujos de caja. Además, en la actualidad todos los productos que los laboratorios de producción farmacéutica incorporan al mercado son consumidos por sus clientes, por lo cual la fuerza de la competencia es débil o casi nula debido a la escasez de medicamentos.

En general el análisis de los estados financieros arrojó un valor promedio de los pasivos corrientes, menor al valor promedio de los activos corrientes. Por lo tanto los laboratorios de producción farmacéutica considerados, no tienen una posición monetaria que les permita protegerse de la inflación.

Es importante destacar que los cargos diferidos en los laboratorios en estudio son muy bajos, con una disminución de su valor o no aparecen en las cuentas de activos, esta situación se debe por un lado a la ausencia de patentes y programas de investigación y desarrollo que se puedan ir amortizando poco a poco en el Estado de Resultados; así como, a las Normas Internacionales de Contabilidad (NIF) que eliminan la amortización y dichas inversiones se envían totalmente al Estado de Resultados.

### 5.2. Valoración explícita: Método de valoración estático y dinámico

El Laboratorio de producción farmacéutica A fue valorado por un especialista externo en el 2008, mediante métodos estáticos y dinámicos que sobreestimaron el valor de la empresa.

Los métodos estáticos fueron aplicados considerando los activos circulantes y tangibles, sin deducir el pasivo total del valor de la empresa tal como lo establece el método contable. En la valoración dinámica realizada por el especialista se mezclaron dos métodos, el contable y DCF. Se adicionó al valor presente neto de los flujos de caja el valor de los activos circulantes y tangibles. El flujo de caja se determinó como la diferencia entre las ventas y los costos, sin considerar las necesidades operativas de fondos; así como, la incorporación de propiedad planta y equipo. La prima de riesgo se calculó como la diferencia entre la tasa de rentabilidad esperada (tasa activa promedio) y la tasa libre de riesgo (tasa de plazo fijo a 90 días). El especialista colocó para  $\beta$  un valor de 1.



El costo medio ponderado de capital ( $K_0$ ) se obtuvo con base en el CAPM, se consideró a D y P (pasivo y patrimonio de la empresa a la fecha de valoración) como lo expresa la siguiente ecuación:

$$K_0 = K_d(1 - t)\frac{D}{V} + K_e\frac{P}{V}$$

Donde  $K_d$  y  $K_e$  son el costo de la deuda y de capital propio.  $V$  es el valor de la empresa.

### 5.3. Criterios para la valoración de empresas

Los criterios empleados para valorar los laboratorios farmacéuticos del Estado Mérida que no cotizan en bolsa, provienen de recomendaciones de autores en el área de finanzas; como Damodarán, A (2005, 265), Garay y Gonzáles (2005,267), Fernández, P. (2001, 46) y Fernández, P. (2005). Este último plantea los errores más comunes al momento de valorar una empresa; así como, la manera de evitarlos. De acuerdo a estos autores los criterios que pueden emplearse para determinar los flujos de caja y la tasa a la que se descontaran estos flujos (WACC), para valorar las empresas farmacéuticas en el Estado Mérida, se presentan en los gráficos 1, 2 y 3.

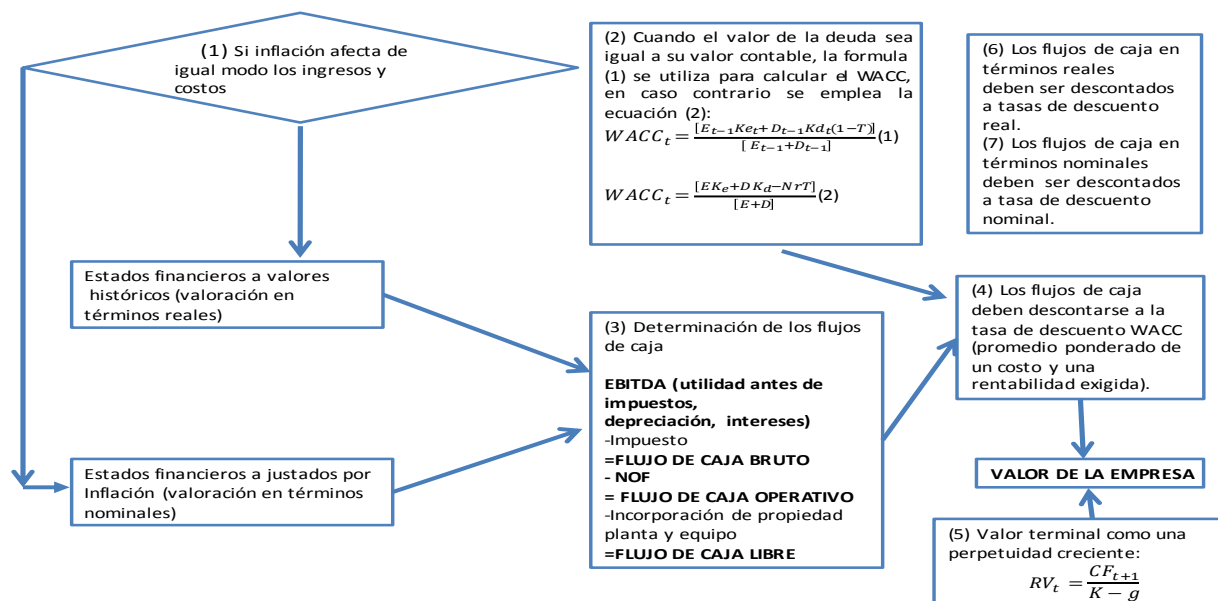


Gráfico 1. Criterios para la valoración de empresas farmacéuticas. Fuente: Elaboración propia con datos tomados de Fernández, P (2001) y Fernández, P (2005).

Donde:

$E_{t-1}$ : Valor de las acciones en el año anterior a  $t$ .

$D_{t-1}$ : Valor de la deuda en el año anterior a  $t$ .

$T$ : Tasa de impuestos.

$K_d$ : Costo de la deuda.

$K_e$ : Costo de las acciones ordinarias.

$g$ : Tasa de crecimiento de los flujos.

Cuando la empresa cambia anualmente su estructura de financiamiento (D/E), el WACC toma diferentes valores anuales, por lo cual es necesario ajustarlo a un valor que se aproxime a sus valores estimados; mediante su normalización a un valor promedio, de tal manera que pueda ser determinado a través de una metodología iterativa (gráfico 2).

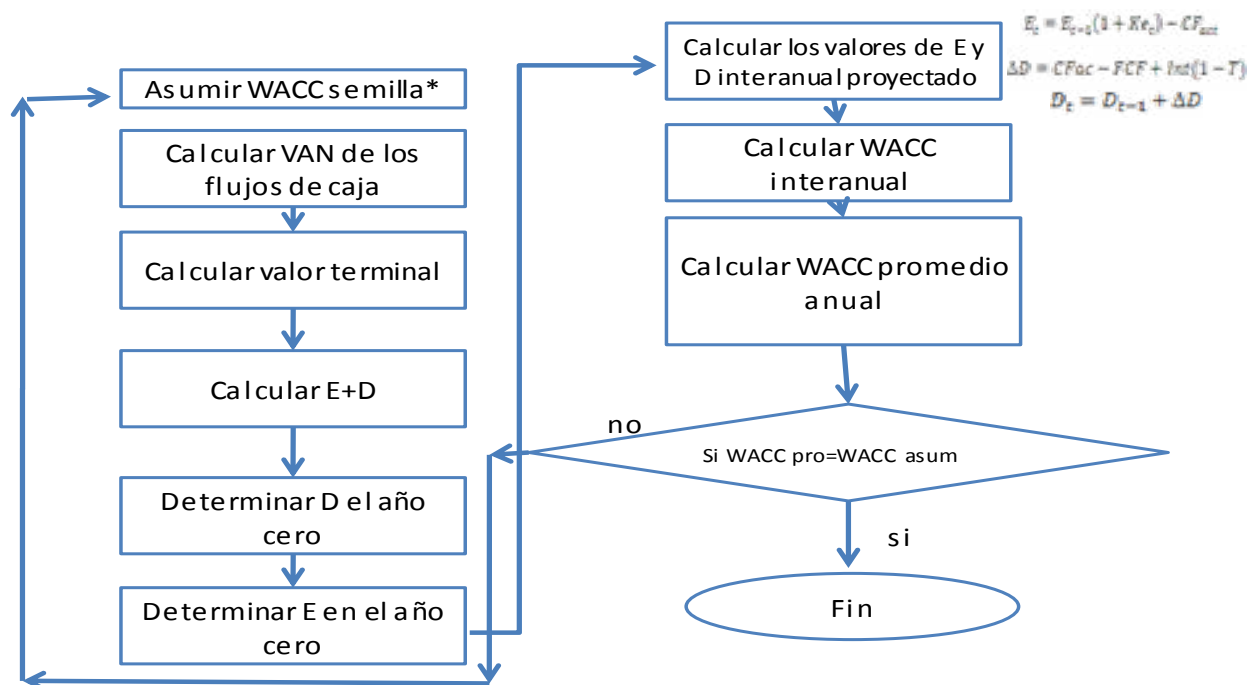


Gráfico 2. Método Iterativo para el cálculo del WACC. Fuente: Elaboración propia con datos tomados de Fernández, P (2005).

Los valores de deuda ( $D$ ) y acciones ( $E$ ) anuales que se observan en el gráfico 2, para calcular el WACC mediante la metodología de iteración, son los que resultan de la valoración. La fórmula que relaciona el valor de las acciones de un año, con el valor de las acciones en el año anterior es:

$$E_t = E_{t-1}(1 + K_e) - CF_{act}$$

Donde  $CF_{act}$  es el flujo de caja disponible para los accionistas en el año  $t$ .

El valor actual de la deuda se obtiene como un promedio de los pasivos históricos. Para calcular el valor de la deuda en cada año se adiciona el valor anual de la deuda del año anterior al incremento de la misma, como se presenta a continuación:

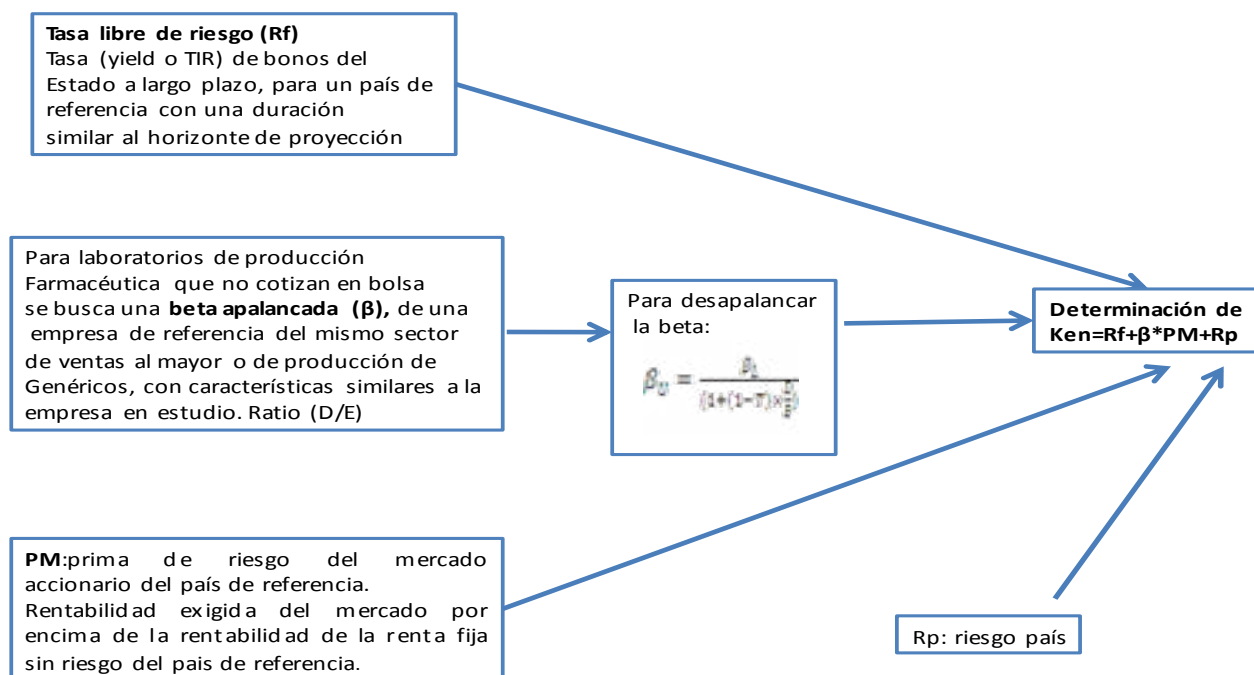
$$(D_t = D_{t-1} + \Delta D)$$

El incremento de la deuda se determina mediante la ecuación:

$$\Delta D = CFac - FCF + Int(1 - T)$$

No se debe calcular el WACC, con un valor del ratio D/E correspondiente a una estructura de capital y restar otro valor de la deuda que no se corresponda con dicha estructura.

Para la determinación del costo de las acciones ordinarias  $K_e$ , se recomienda utilizar el CAPM modificado para países emergentes (gráfico 3). El CAPM es un modelo más simple, que considera un único factor, el riesgo de mercado.



**Gráfico 3. Determinación del costo de las acciones ordinarias.** Fuente: Elaboración propia con datos tomados de Damodarán, A (2002) y Garay, U. y González, M. (2005).

Donde:

( $\beta_L$ ): Beta apalancada de los activos (acciones de la empresa con deuda)

( $\beta_U$ ): Beta desapalancada de los activos (acciones de la empresa sin deuda)

D: valor de la deuda.

E: valor de las acciones.

Para determinar el costo de capital propio en términos reales ( $k_{er}$ ), se emplea la tasa de inflación de un país de referencia ( $\pi$ ) y el costo de capital propio en términos nominales  $k_{en}$  como se observa en la fórmula:

$$k_{er} = \frac{(1 + k_{en})}{(1 + \pi)} - 1$$

## 5.4. Valoración mediante los Métodos de Descuento de Flujos de Caja (DCF) y Opciones Reales

### 5.4.1. Valoración del laboratorio A para el escenario base mediante el DCF

En la valoración del Laboratorio A se consideraron tres escenarios: pesimista, base y optimista de acuerdo al crecimiento de las ventas (5%, 8%, 10% respectivamente).

Para el escenario base se proyectaron los flujos de caja libre (2015-2022), considerando las premisas establecidas por la empresa:

- Crecimiento de ventas y de la propiedad planta y equipo en 8%.
- Inventario disponible representa el 25% de las ventas.
- Depreciación anual es del 30% del total de los activos no corrientes.
- El préstamo bancario se cancela a una tasa de interés kd.
- De las utilidades se repartirá un 5% a la reserva legal, 50% como dividendos y el resto a utilidades retenidas.

Los resultados de los flujos de caja libre se encuentran en el cuadro 1.

### Cuadro 1

#### Proyecciones de los flujos de caja para el accionista del Laboratorio A, a valores históricos en el escenario base (2015-2022)

Años	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
EBITDA	3.613,73	3.902,82	4.215,05	4.552,25	4.916,44	5.309,75	5.734,53	6.193,29
Impuesto	677,63	717,23	760,91	815,99	1.029,91	1.079,77	1.143,49	1.186,73
Flujo de caja bruto	2.936,10	3.185,60	3.454,14	3.736,27	3.886,52	4.229,98	4.591,04	5.006,56
Necesidades operativas de fondos	-1.250,77	302,29	622,56	1.049,51	1.616,00	2.364,79	3.351,58	4.648,83
Flujo de caja operativo	1.685,33	3.487,88	4.076,70	4.785,78	5.502,52	6.594,78	7.942,63	9.655,39
Incorporación de propiedad planta y equipo	2.181,63	2.356,16	2.544,66	2.748,23	2.968,09	3.205,53	3.461,98	3.738,93
Flujo de caja libre	-496,30	1.131,72	1.532,04	2.037,55	2.534,44	3.389,25	4.480,65	5.916,46

Fuente: Elaborado con datos tomados por el autor (2014).

Los flujos de caja se descuentan a una tasa de costo ponderado de capital (WACC). Para determinar el costo de las acciones ordinarias  $K_{er}$  se utilizó el CAPM modificado para países emergentes y el país de referencia considerado fue Estados Unidos. El costo interanual de la deuda se obtuvo como un promedio aritmético ponderado de las tasas de interés para los diferentes bancos acreedores (gráfico 4).

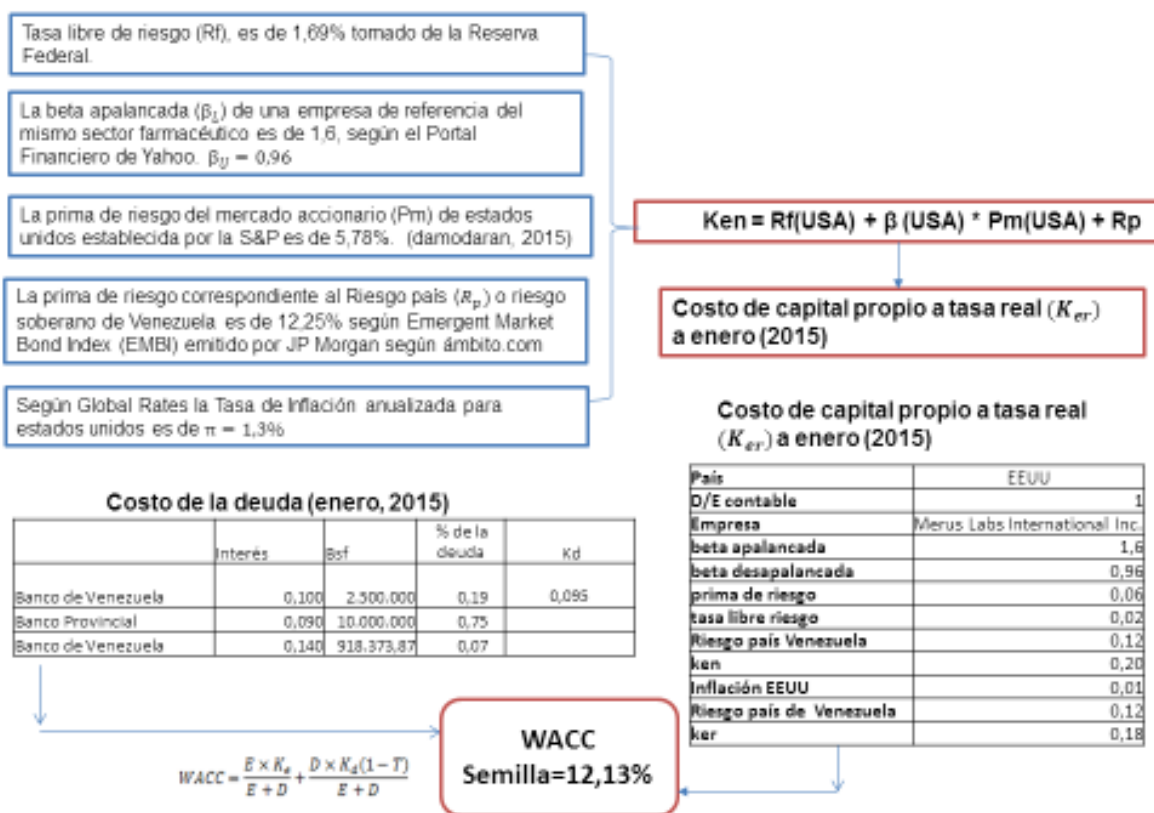


Gráfico 4. Determinación del costo de capital propio ( $K_{er}$ ) y el costo de la deuda ( $K_d$ ) para el Laboratorio A. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a datos históricos el WACC tiene diferentes valores anuales en el período (2007-2014), por lo cual es necesario ajustarlo a un valor que se aproxime a sus valores estimados mediante su normalización a un valor promedio; de tal manera que pueda ser utilizado en la metodología iterativa para valoración de empresas (Fernández, 2007).

La iteración inicia con un WACC histórico (semilla) de 12,13%. Con este costo de capital se descuentan los flujos de caja libre históricos y se obtiene el valor actual de la empresa, luego se determina el valor de la deuda (promedio de los pasivos históricos 2007-2012); la diferencia entre el valor de la empresa (D+E) y el valor de la deuda (D) es el valor de las acciones (E). Luego se obtienen

los valores proyectados interanuales de D y E, así como el WACC promedio calculado en los años 2015-2022.

El valor del WACC supuesto se va incrementando hasta 12,8% y se repite el proceso de iteración; la cual finaliza cuando el valor del WACC promedio (12,64%), calculado en el rango de valores (12,29% y 12,87%) se aproxima al WACC supuesto (cuadro 2).

## Cuadro 2

### Determinación del WACC para el escenario base en el período (2015-2020)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
% crecimiento	8%									
Años		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
D/E contable	1									
Ker	0,18									
WACC semilla	12,13%									
WACC asumido		12,80%	12,80%	12,80%	12,80%	12,80%	12,80%	12,80%	12,80%	
FCF		-496,30	1131,72	1532,04	2.037,55	2.534,44	3.389,25	4.480,65	5.916,46	
VAN FCF	9.994,21									40757,42
Valor Terminal	15.550,13									
E+D	25.544,34									
D	12.387,51									
E	13.156,83									
Cfact		-173,15	1.195,76	1.316,24	2.458,50	3.146,97	2.523,40	4.672,50	3.927,61	
E	13.156,83	15.691,86	17.313,07	19.104,83	20.075,99	20.533,01	21.695,65	20.917,91	20.745,43	
Interes		985,00	1.086,00	1.214,00	1.328,00	997,00	1.172,00	1.333,00	1.581,00	
$\Delta D = Cfac - FCF + Int(1-T)$		973,25	780,80	585,44	1.297,43	1.270,55	-92,33	1.071,63	548,23	
D	12.387,51	13.360,76	14.141,56	14.726,99	16.024,42	17.294,97	17.202,64	18.274,27	18.822,50	
E+D		29.052,62	31.454,63	33.831,82	36.100,41	37.827,99	38.898,30	39.192,18	39.567,93	
Kd	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	
T	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	
WACC promedio		12,29%	12,59%	12,71%	12,87%	12,77%	12,62%	12,79%	12,51%	12,64%
D/E calc	0,94	0,85	0,82	0,77	0,80	0,84	0,79	0,87	0,91	0,84

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

$$E_t = E_{t-1} (1 + Ke_t) CF_{act}$$

$$\Delta D = CFac - FCF + Int(1 - T)$$

$$Dt = D_{t-1} + \Delta D$$

$$WACC_t = \frac{[E_{t-1} Ke_t + D_{t-1} Kd_t (1 - T)]}{[E_{t-1} + D_{t-1}]}$$

Donde:

$E_{t-1}$ : Valor de las acciones en el año anterior a t.

$D_{t-1}$ : Valor de la deuda en el año anterior a t.

$\Delta D$ : Incremento de la deuda del ejercicio.

T: Tasa de impuestos.

$K_d$ : Costo de la deuda.

$K_e$ : Costo de las acciones ordinarias.

#### 5.4.2. Valor de los laboratorios A y B (E+D) en diferentes escenarios mediante el DCF

Para el cálculo de E+D por medio del método general DCF, se descontaron los flujos de caja libre (crecimiento de las ventas 8%), a un WACC de 12,8%. El VAN de los flujos de caja libre es de 9.994,21 miles de Bolívares.

El valor terminal en el año 2022 es 40.757,42 miles de Bolívares, se determinó a través de la fórmula simplificada de descuento de flujos indefinidos con crecimiento constante:

$$VR_n = \frac{CF_n(1 + g)}{(k - g)}$$

Donde:

$CF_n = 5.916,46$  miles de Bsf.

$K = WACC = 12,8\%$

$g = 3\%$

El valor actual del valor terminal es de 15.550,13 miles de Bolívares. El valor total del Laboratorio A, E+D = 25.544,34 miles de Bsf, se calcula al adicionar el VAN de los FCF al VAN del valor terminal. De igual manera se valoró el Laboratorio A considerando dos escenarios adicionales: pesimista (crecimiento de las ventas 5%) y optimista (crecimiento de las ventas 10%). El cuadro 3, contiene el valor del Laboratorio A y el Laboratorio B para todos los escenarios.

Como puede observarse, el método de descuento de flujos de caja arroja un valor (147,092,90 dólares) mayor para el laboratorio A, cuando el porcentaje de ventas es menor; debido a que la empresa tiene un nivel de endeudamiento inferior para este escenario.

El valor del Laboratorio B (2.130.272,34 dólares) en el escenario base (porcentaje de crecimiento de 10% en las ventas) es dieciséis veces mayor al valor de 147.092,90 dólares del Laboratorio A (porcentaje de crecimiento de

8% en las ventas); los ingresos promedio esperados para el laboratorio B son doce veces mayor a los ingresos promedio esperados del Laboratorio A, debido a que este último cuenta con dos procesos productivos, 26 productos y 100 trabajadores en comparación con tres procesos productivos, 83 productos y 326 trabajadores del Laboratorio B.

Además, el Laboratorio B no posee un valor histórico de la deuda (pasivo a largo plazo) en el período estudiado y cuenta con mayor liquidez y solvencia que el Laboratorio A.

### 5.5 Valoración de los laboratorios A y B mediante opciones reales

Actualmente los laboratorios de producción farmacéutica bajo estudio, realizan investigación y desarrollo para aumentar la producción del medicamento que posea el mayor porcentaje de ventas. En este sentido el laboratorio A tiene planeado desarrollar nuevos proyectos, uno de ellos es aumentar la producción de acetaminofén. La gerencia de finanzas del laboratorio A espera que en el período (2015-2022), la producción y ventas de acetaminofen se dupliquen en el 2015 y se incrementen 3% durante los años restantes; por adquisición de propiedad planta y equipo. La inversión en maquinarias y capacitación le supondrá a la empresa un desembolso inicial de 70.000 dólares, es decir, 63.000.000 Bolívares; con un dólar equivalente a 900 Bolívares, para el mes de diciembre de 2015. El porcentaje promedio de crecimiento en inversión de propiedad planta y equipo es 231% en el año 2015.

Los flujos de caja libre se descuentan a un WACC (12,8%), este valor se obtuvo para el escenario base. El  $VA_0$  inicial para el proyecto es de 47.639,51 miles de Bolívares. La inversión ( $I_0$ ) es de 63.000,00 miles de Bolívares, siendo el VAN básico de -15.360 miles de Bolívares. Como el VAN básico resultó negativo, el proyecto no debe realizarse. El árbol binomial para el valor del proyecto sin la opción de diferir, se encuentra en el gráfico 5. En vista de este resultado una alternativa es la aplicación de opciones reales, lo cual otorga una mayor flexibilidad para la evaluación del proyecto producción de acetaminofen.

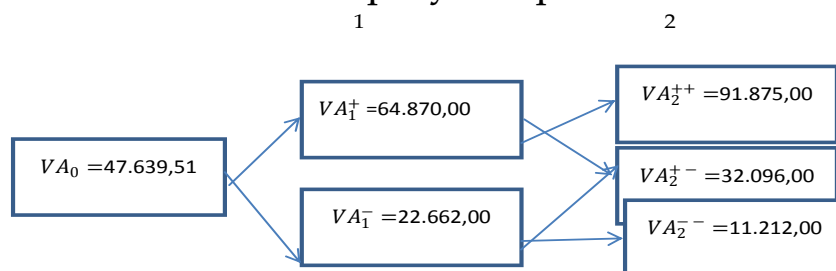


Gráfico 5. VAN del proyecto producción de acetaminofen del laboratorio A sin opción de diferir. Fuente: Elaboración propia.



En la opción de diferir un proyecto de inversión, el propietario tiene derecho a posponer la inversión durante un plazo de tiempo determinado. En este caso, la empresa no paga un costo por adquirir la opción de diferir. El objeto es reducir la incertidumbre, al evaluar la posibilidad de realizar el proyecto a la fecha de vencimiento de la opción o abandonarlo definitivamente. La decisión final está condicionada por las ventas, las fluctuaciones en la tasa de cambio y las condiciones de operación de la empresa. Sin embargo, el laboratorio A debe tener en cuenta un costo de retraso, que corresponde al porcentaje que se aplica por dejar de recibir los flujos correspondientes a los años durante los cuales se difiere el proyecto.

Transcurrido dos años, el equipo directivo puede decidir llevar a cabo el aumento de la producción de acetaminofen si las condiciones resultan favorables. El valor del proyecto con la opción de diferir es 3.867,73 miles de Bolívares. Como el VAN TOTAL es un valor positivo, conviene incorporar la opción de diferir la inversión en el año dos, para valorar el proyecto. El árbol binomial para el valor del proyecto con opción de diferir una vez extraído el costo de retraso se muestra en el gráfico 6.

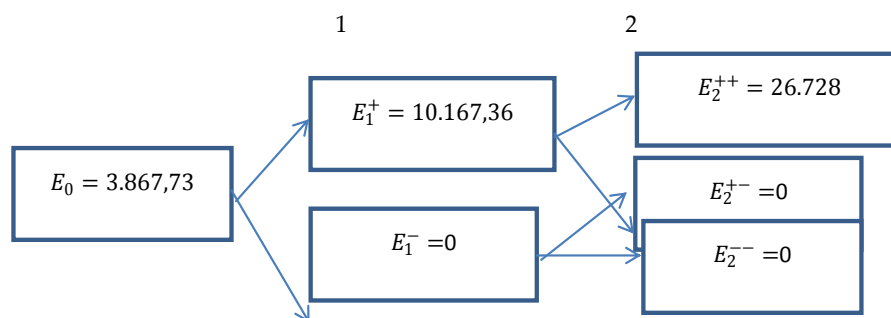


Gráfico 6. VAN del proyecto producción de acetaminofen del laboratorio A con opción de diferir y costos de retraso. Cálculos propios.

Por su parte, el Laboratorio B planea desarrollar el proyecto aumento en la producción de Duroval para el período (2015-2022); se obtuvo un VAN positivo de 144.485.970 Bolívares, por lo cual no es necesario aplicar opción real de diferir el proyecto.

## 6. Conclusiones

Los criterios de valoración de empresas basados en la literatura financiera permitieron obtener un valor más objetivo al aplicar los métodos DCF y opciones reales; donde el escenario pesimista arrojó el mayor valor tanto para la empresa

A como B, dado que en este escenario el nivel de endeudamiento resultó menor. El valor del Laboratorio B en el escenario base (porcentaje de crecimiento 10% en las ventas) es dieciséis veces mayor al valor del Laboratorio A (porcentaje de crecimiento 8% en las ventas); los ingresos promedio esperados para el laboratorio B son mayores a los ingresos promedio esperados del Laboratorio A, debido a que este último cuenta con una menor cantidad de productos, procesos productivos y trabajadores.

Los resultados del método de opciones reales permitieron establecer que es factible la opción de diferir la realización del proyecto de producción de un nuevo medicamento (escenario base) para la empresa A; ante los resultados del método tradicional que no arrojó la posibilidad de emprender el mismo en el momento actual.

## 7. Referencias

- Abreu, A. y Paredes, D. (2014). Utilidad de las opciones reales en la valoración de proyectos de inversión. *Visión Gerencial*. Año 13, N° 2. Venezuela, Universidad de Los Andes. (175, p. 188).
- Ambito.com (2015, enero). *Economía*. [Datos en Línea]. Disponible: <http://ambito.com/economia/mercados/riesgo-pais/info/?id=20>. [Consulta: 2015, enero 17]
- Bancel, F. y Mitoo, U. (2014). *The Gap between Theory and Practice of Firm Valuation: Survey of European Valuation Experts*. [Documento en Línea]. Disponible: [https://essay.utwente.nl/72823/1/BELD\\_BA\\_BMS.pdf](https://essay.utwente.nl/72823/1/BELD_BA_BMS.pdf). [Consulta: 2020, enero 20]
- Cañibano, L. García, M. y Sánchez, P. (1999). Relevancia de los intangibles para la valoración y la gestión de las empresas. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*. Volumen 100. España. Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas. (17 88)
- Caballer, V. (1998). *Métodos de valoración de empresas*. Madrid. España. Ediciones Pirámide
- Garay, U. y González, M. (2005). *Fundamentos de finanzas con aplicaciones al mercado venezolano*. Caracas-Venezuela: Ediciones IESA.
- Damodarán, A. (2002). *Investment Valuation*. [Libro en línea]. Disponible: [http://odabasi.boun.edu.tr/ad469/Investment\\_Valuation%20\\_2nd\\_Ed\\_Damodaran](http://odabasi.boun.edu.tr/ad469/Investment_Valuation%20_2nd_Ed_Damodaran). [Consulta: 2014, noviembre 20].
- Damodaran (2015, enero). *Damodaran online home page for Aswath Damodaran* [Datos en línea]. Disponible: [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/ctryprem.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html). [Consulta: 2015, Enero 17]
- Fernández, P. (2001). *Valoración de Empresas. Como medir y gestionar la Creación del valor*. Barcelona-España: Ediciones Gestión 2000.

- Fernández, P. (2005). Veinte errores en valoración de empresas. *Revista Estrategia Financiera*. N° 215. España. Ente privado. (28 39). [Consulta: 2014, noviembre 20].
- Gitman, L. y Zutter, C. (2012). *Principios de Administración Financiera*. México: Pearson. Décimo segunda edición.
- Gómez, C. (2004). *Un Caso de estudio para evaluar alternativas de inversión usando opciones reales*. [Documento en Línea]. Trabajo de grado de maestría. Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayagüez. Disponible: [http://www.cashflow88.com/decisiones/Evaluacion\\_de\\_Alternativas\\_de\\_Inversion.pdf](http://www.cashflow88.com/decisiones/Evaluacion_de_Alternativas_de_Inversion.pdf). [Consulta: 2014, noviembre 25]
- Mascareñas, J. y Pérez, I. (2003). *Innovación financiera. Aplicaciones para la gestión empresarial*. España: Mc Graw Hill.
- Rojó, A. y García, D. (2006). La Valoración de Empresas en España: Un estudio empírico. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*. Volumen XXXV. N° 132. España. Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas. (913 934)
- Romera, V. (2004). Modelos de valoración de empresas no cotizadas. *Revista Estrategia Financiera*. N° 208. España. Ente privado. (12 19). [Consulta:2014, noviembre 20]
- Rubio, G. y Lamothe, P. (2010). Valoración de las Grandes Corporaciones Farmacéuticas. *Revista de Economía Financiera*. N° 21. España. Centro Internacional de Formación Financiera (47 74)
- Taleb, L. (2019). Real Option Analysis versus DCF Valuation –An Application to a Tunisian Oilfield. *International Business Research*. Vol 12 N° 3. Canada. Canadian Center of Science and Education. (17 30)
- Global Rates (2015,enero). *Inflación. Resumen de las cifras actuales*. [Datos en línea]. Disponible:<http://es.global-rates.com/> [Consulta:2015,Enero 17] Portal de Finanzas de Yahoo. (2015, septiembre). [Datos en línea]. Disponible:<http://finance.yahoo.com/q?s=ATHJF&q1=0> Consulta:2015, Julio 17]
- Reserve Federal. (2015, enero). *Board of Governors of the Federal Reserve System. Economic Research Data*. [Datos en Línea]. Disponible: <http://www.federalreserve.gov/releases/h15/update/>[Consulta:2015, Enero 17]
- Rozo, V. (2009). *Contraste entre técnicas tradicionales de inversión y valoración de opciones reales en ambientes de incertidumbre, utilizando el modelo de Black & Scholes y el Método Binomial* [Documento en Línea]. Trabajo de grado de maestría. Universidad del Norte, Colombia. Disponible: <http://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/93>. [Consulta: 2011, Julio 20].