

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS TRADICIONALES Y OPCIONES REALES DE VALORACIÓN DE INVERSIÓN EN DOS EMPRESAS ECUATORIANAS.

COMPARATIVE ANALYSIS OF TRADITIONAL METHODS AND REAL OPTIONS OF INVESTMENT ASSESSMENT IN TWO ECUADORIAN COMPANIES.

Guerrero Dumancela Erik Eduardo

Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE"
Av. General Rumiñahui s/n Sangolquí-Ecuador
eeguerrero2@espe.edu.ec.

Pérez Meneses Victoria Evelyn

Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE"
Av. General Rumiñahui s/n Sangolquí-Ecuador
veperez6@espe.edu.ec.

RESUMEN

En este trabajo se compara los métodos tradicionales VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa Interna de Rentabilidad) y por otra parte las opciones reales en la valoración de inversiones en dos empresas ecuatorianas: Cervecería Nacional S.A. y Corporación La Favorita S.A. Finalmente se realiza una valoración, para conocer qué método es el más exacto en medir la flexibilidad en la valoración de inversiones, que estas empresas puedan llevar a cabo.

Los resultados de esta investigación corroboran que en el caso, la Corporación La Favorita, debido a su actividad, existe alta volatilidad en sus flujos y no es pertinente, usar métodos de valoración tradicionales, debido que el valor actual neto es negativo, mientras las aplicaciones de opciones reales muestran que el proyecto es viable. En el caso de la Cervecería Nacional debido a su baja volatilidad en los flujos es viable por los dos métodos.

Las opciones reales es el método más exacto en medir la flexibilidad de los flujos de los proyectos de inversión de las dos empresas ecuatorianas.

Palabras Clave: opciones reales, incertidumbre, flexibilidad, volatilidad, riesgo.

ABSTRACT

This paper compares the traditional VAN (Net Present Value), TIR (Internal Rate of Return) methods and, on the other hand, the real options in the valuation of investments in two

Ecuadorian companies: Cervecería Nacional S.A. And Corporación La Favorita S.A. Finally, a valuation is made, to know which method is the most accurate in measuring the flexibility in the valuation of investments that these companies can carry out.

The results of this investigation corroborate that in the case, La Favorita Corporation, due to its activity, there is high volatility in its flows and it is not pertinent, to use traditional valuation methods, because the net present value is negative, while the applications Of real options show that the project is viable. In the case of the National Brewery due to its low volatility in flows is viable by the two methods.

The real options is the most accurate method to measure the flexibility of the investment project flows of the two Ecuadorian companies.

Keywords: Real options, uncertainty, flexibility, volatility, risk

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo surgió de la necesidad de aplicar métodos tradicionales y opciones reales de valoración de inversiones a dos empresas ecuatorianas, analizando el crecimiento de la empresa, la capacidad de ser competitiva y la meta de sobrevivir a la fuerte dinámica del mercado.

El análisis de opciones reales según Suarez (2004) "Es el intento de aplicar la metodología de las opciones financieras a la gestión de activos reales, esto es, a la valoración de inversiones productivas o empresariales" (pág. 156).

Los métodos tradicionales de valoración, VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa Interna de Rentabilidad) constituyen herramientas de uso frecuente y se utilizan como los criterios de mayor aceptación en la selección de proyectos de inversión.

En la aplicación de las opciones reales (Suarez, 2004): expresa "Es demasiado compleja para ser comprendidas por la mayor parte de los directivos; y si estos no los entienden no confiarán en ellos y no los utilizarán" (pág. 115).

El empleo de opciones reales permite obtener un único valor del proyecto considerando su flexibilidad prescindiendo del hecho de conocer el costo de capital para cada escenario, utilizando el concepto de probabilidad neutral al riesgo.

Trigeorgis (1991) afirma: "La importancia de las opciones reales y su influencia en el valor de la empresa, hacen referencia al cálculo del valor de una empresa como la suma de los flujos de fondos descontados más el valor de las opciones reales que tenga la misma" (pág. 56).

Los modelos tradicionales VAN y TIR de flujos de caja descontados, como lo afirma Suarez, (2004): "No explican la flexibilidad y las variantes en las operaciones, por tanto, con las opciones reales se tiene certeza de realizar de manera correcta ya que capturan la flexibilidad, sin embargo, estas son ajustadas por el riesgo" (pág. 115).

En Ecuador al analizar inversiones, se debería conocer, además, de los métodos tradicionales VAN y TIR las opciones reales que demuestren de manera correcta cual sería la mejor opción para ejercer, abandonar, ampliar, diferir entre otras y se pueda tomar decisiones más asertivas.

Mediante la teoría de los métodos tradicionales y opciones reales, se aplicará a empresas ecuatorianas donde se determina qué método mide con mayor exactitud la flexibilidad a las empresas La Favorita S. A. y Cervecería Nacional S.A. en donde a través de flujos de caja proyectados se pretende determinar la volatilidad de cada empresa y cuál es la incertidumbre que están dispuestos aceptar.

2. METODOLOGÍA

Este artículo revisa conceptual y empíricamente las técnicas de valoración tradicionales y opciones reales.

Se presenta un análisis comparativo aplicado a Cervecería Nacional S.A. y Corporación La Favorita S.A. aplicando técnicas de valoración tradicionales y opciones reales, en estas empresas se determina que método de valoración mide la flexibilidad de manera más exacta en sus proyectos de inversión.

De las opciones reales y los métodos tradicionales de valoración (VAN y TIR) se obtendrá una opinión acerca de la utilización de técnicas de valoración de proyectos que utilizan las empresas ecuatorianas.

3. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

Los métodos utilizados para evaluar proyectos (Fernández, 2008), (...) son utilizadas para valorar proyectos con alta incertidumbre, donde cuentan con flexibilidad, al suponer dentro del proyecto factores concluyentes en la toma de decisiones" (págs. 15-16).

En los flujos de caja descontados no se puede obtener la exactitud de la flexibilidad que se tiene en la empresa por lo que las opciones reales están tomando auge en la actualidad. El análisis de opciones reales provoca curiosidad para evaluar proyectos donde los métodos tradicionales son insuficientes por sí solas, de esta manera las opciones reales miden con mayor exactitud la flexibilidad que se tiene en las empresas en el momento de realizar inversiones.

En el tema de valoración de empresas (Armijos, 2015) revela que:

Es fundamental para la toma de decisiones en relación con fusiones, compra y venta. Mediante la aplicación de diversos métodos de valoración de empresas existentes, cuyo fin es la investigación de la valoración de activos de distinta naturaleza de la empresa, del valor incluido la deuda financiera y la porción perteneciente a sus accionistas (pág. 58).

La valoración de empresas es fundamental porque cuantifica en unidades monetarias los elementos que constituyen el patrimonio, su actividad y su potencial o cualquier otra

característica de una empresa a ser determinada. Tal valoración es importante para cotización de acciones, fusiones, incorporación o salida de socios, escisiones, entre otros.

La flexibilidad operativa mencionada por Lopez & De Luna Butz, (2002):

Es referirse al momento de inicio de proyecto y puede resultar especialmente útil en contexto de alta incertidumbre. Al conjunto de estas flexibilidades operativas se les llaman opciones reales, porque son opciones de actuación sobre activos reales que pueden analizarse aplicando, por analogía, la teoría sobre opciones financieras (pág. 66).

Los pasos por seguir de un proyecto son tres: comienza con la idea de inversión o proyecto, la construcción de la idea incluye el presupuesto y financiamiento y finalmente la ejecución acompañada de los resultados.

Para entender la flexibilidad en un proyecto de inversión (Kumar, 2016) asevera:

Esta es una compilación de opciones reales, que se las valora con métodos estimados para las opciones financieras. Los principales tipos de opciones vinculadas con los proyectos de inversión son: la opción de diferir o retrasar, la opción de expandir, y la opción de abandono (pág. 31-38).

La flexibilidad operativa (opción de diferir, opción de abandonar, opción de ampliar o expandir, opción de retrasar) se las conoce como opciones reales ya que se puede medir la flexibilidad que estás comprenden obteniendo la certeza de tomar una decisión adecuada respecto en el tiempo que estas se ejecuten, de esta manera las opciones reales son un método de ayuda a la hora de tomar decisiones.

Las opciones se valoran como los autores, (Loulianou, Sophocles, Driouchi, Tarik, & Trigeorgi, 2017) lo expresan:

La opción de expansión y la opción de diferir se valoran como opción de adquisición mientras que la opción de abandono se valora como opción de venta. El estudio de árboles de decisión se utiliza a modo de un marco para establecer el valor de las opciones incorporadas en el proyecto de inversión, por el modelo Black Scholes las opciones reales son valoradas (p 24-25).

Las opciones de compra son las de ampliar y diferir y las de venta son las de abandono, para valorar estas opciones reales se utiliza el modelo Black Scholes, en donde se puede obtener una exactitud en el proyecto de inversión.

En las opciones reales (Tresierra Tanaka, 2016) opina:

Permiten desenvolver un análisis de toma de decisiones bajo incertidumbre a través del estudio de opciones reales en la evaluación de inversiones en proyectos. La dirección de opciones reales permite valorizar en su real dimensión los beneficios económicos agrupados a un proyecto de inversión, debido la rentabilidad en su flexibilidad (pág. 17-18).

Conocer la incertidumbre de un proyecto de inversión es necesario ya que si la incertidumbre es alta el valor del proyecto también será alto o viceversa.

A su vez la valoración de acciones mediante métodos de valoración estáticos (Armijos, 2015) declara:

Ofrecen una cuantificación de la totalidad del activo de la empresa o del patrimonio neto deduciendo así solo el valor correspondiente al pasivo exigible. Mediante la utilización de métodos dinámicos, se trata de determinar el valor de la empresa a través de su pasivo y calcular la cotización o valor de mercado del pasivo total (pág. 57).

La valoración de empresas da a conocer la totalidad del valor del patrimonio derivando el valor de los pasivos corrientes ya que mediante este se determina el valor de la empresa por su actividad y la potencialidad que genera.

Los factores que determinan el valor de una opción según Cruz, Villareal, & Rosillo, (2005) son los siguientes:

El tiempo entre más largo sea el lapso para su vencimiento mayor será su valor, la volatilidad es la variabilidad de los valores, entre mayor sea la dispersión, mayor será el riesgo, por tanto, la opción tendrá un valor más alto, la tasa de interés entre más alto sea el interés, el precio del ejercicio tendrá un valor presente menor; por ende, la opción tendrá un valor más bajo (p 254).

A medida que transcurre el tiempo de una inversión genera más incertidumbre, de esta manera las inversiones son a largo plazo para obtener mejores beneficios, influyendo la volatilidad y las tasas de interés si son altas es menor el valor de la opción y a menor tasa de interés mayor el valor de la opción.

Una opción real (Lopez & De Luna Butz, 2002) expresan: "Existe cuando se tiene la posibilidad de alterar el futuro ante un cambio en las circunstancias (retraso, abandono, expansión, etc.) y cuando existe un espacio de tiempo hasta la toma de decisiones sobre la oportunidad" (p 68).

Los pasos que se debe tomar en cuenta para la realización de la valoración de empresas bajo el método de flujo de caja descontado (Armijos, 2015) recomienda: "El análisis Histórico de la empresa; proyecciones financieras; parámetros para la valoración; aplicación del método de flujos de caja descontados; interpretación de los resultados" (pág. 58).

El desarrollo de las opciones reales ha surgido de la necesidad de incorporar la flexibilidad gerencial en los modelos clásicos de valoración. Las opciones reales buscan cuantificar y, económicamente, racionalizar muchas decisiones que anteriormente se categorizaban como estratégicas.

Si bien hay que reconocer que en el mundo real según Ferrero, (2015): "Existen proyectos que pueden considerarse estratégicos, esto no podría, en ningún caso, justificar una inversión de VPN negativo. Por ello, se generó la necesidad de cuantificar estas decisiones que antes se justificaban por el puro hecho de considerarlas estratégicas" (pág.76).

¿Cuál es el método de valoración de inversiones más exacto que mide la flexibilidad de las dos empresas ecuatorianas?

Los métodos tradicionales de valoración de inversión utilizan técnicas que no valoran en forma adecuada inversiones en entornos con alto grado de incertidumbre, es ahí donde entra la aplicación de las opciones reales, las cuales aplican teoría de opciones financieras al entorno de la empresa y proyectos.

Las opciones reales, consideradas como parte integrante en el proceso de valuación, capturan el valor de la posibilidad de modificar las decisiones de gestión a medida que se va obteniendo información y eliminando la incertidumbre con el acontecer de los sucesos.

Las opciones reales provocan mayor curiosidad intelectual (Cruz, 2012) afirma:

Su primordial tema es la investigación en el campo de las finanzas y la economía empresarial. La opción es el derecho, pero no la obligación de comprar o vender un activo financiero es de ahí que nace el término opción que puede ejercerla o no a un precio y fecha determinada (pág. 213).

El método más utilizado para valorar y seleccionar inversiones es el del flujo de caja descontado. Después del desarrollo de la nueva metodología de las opciones reales el VAN es utilizado con mayor precaución. Las opciones reales se presentan en planes, proyectos, inversiones empresariales flexibles, como en abandonar o vender el proyecto de inversión antes de finalizar, cambiar su uso o su tecnología o prolongar su vida (Suarez, 2004, pág. 81).

La teoría de las opciones reales provee un método para analizar las decisiones estratégicas en presencia de la incertidumbre (Forcael, Andalaft, Schovelin, & Vargas, 2013) "Teniendo en cuenta que incorpora la flexibilidad como una herramienta de decisión y permite hacer revisiones durante el desarrollo de un proyecto, permitiendo así la adaptación a los acontecimientos futuros" (pág. 69).

Los métodos de valoración de inversión son por medio de flujos de caja descontados o métodos tradicionales como (VAN, TIR) pero en estos métodos no se mide la flexibilidad de los proyectos de inversión por lo que deben ser acompañadas de las opciones reales ya que este método mide de manera más exacta la flexibilidad.

4. DESARROLLO

Actualmente se ha notado que el método tradicional de flujos de caja descontados no revela totalmente la flexibilidad y las variaciones en las operaciones de las empresas ecuatorianas. Los árboles Binomiales establecen una manera de valorar la flexibilidad relacionada con las decisiones de inversión.

4.1 Corporación La Favorita S. A. y Cervecería Nacional S.A.

La información del proyecto de inversión se obtuvo de la página de Superintendencia de Compañías (CORPORACION FAVORITA C.A., 2016), a través de un informe del gerente a los inversionistas en donde explica que: lo que se pretende es reasignar ciertos espacios para dar mayor comodidad a los clientes, la remodelación incluye: El local Supermaxi y Juguetón

En esta remodelación Corporación la Favorita S.A. invierte USD 2,5 millones que consiste en infraestructura y mercadería. Los costos fijos son de unos \$150.000, mientras que los gastos variables se estiman sean un 30% de los ingresos. La depreciación de los activos es \$ 35.000 anuales. Y la tasa impositiva es del 33,7%. La tasa de descuento es de 14,5% que es la rentabilidad exigida por los accionistas, el proyecto de inversión se financiara con capital propio.

Cervecería Nacional S.A. desea realizar un proyecto de construcción de una sucursal en la parroquia de Amaguaña ya que este es un lugar estratégico de abastecimiento al cantón Rumiñahui, Mejía y a la ciudad de Quito (Cervecería Nacional S.A., 2016).

La depreciación de los activos fijos es de \$1.317 anuales. Los costos fijos son \$ 15.000 dólares anuales, mientras que los gastos variables se estiman sean un 40% de los ingresos. La tasa de descuento es del 15% que es la rentabilidad exigida por los accionistas.

Tabla 1 Ingresos esperados Corporación La Favorita S.A. y Cervecería Nacional S.A.

Datos	Corporación La Favorita S.A.	Cervecería Nacional S.A.
La inversión inicial	\$2'500.000	\$153.192
Año 1	\$ 1.305.000	\$ 112.232
Año 2	\$1.880.000	\$118.434
Año 3	\$2.725.000	\$125.795
Año 4	\$1.215.000	\$139.869
Año 5	\$1.590.000	\$167.640

Nota: Los datos tomados son de los estados financieros de la empresa Corporación La Favorita S.A. y Cervecería Nacional S.A. publicados en la Superintendencia de Compañías, para la evaluación de los flujos de caja netos.

Tabla 2 Estado de pérdidas y ganancias Corporación La Favorita S.A.

	Expresado en dólares (\$)					Desviación Estándar
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Ingresos	\$ 1.305.000	\$ 1.880.000	\$ 2.725.000	\$ 1.215.000	\$ 1.590.000	
(-) Costos fijos	\$ 150.000	\$ 150.000	\$ 150.000	\$ 150.000	\$ 150.000	
(-) Costos variables	\$ 391.500	\$ 564.000	\$ 817.500	\$ 364.500	\$ 477.000	
(-) Depreciación activo fijo	\$ 35.000	\$ 35.000	\$ 35.000	\$ 35.000	\$ 35.000	
Utilidad antes de impuestos y participaciones	\$ 728.500	\$1.131.000	\$1.722.500	\$ 665.500	\$ 928.000	
Carga impositiva	\$ 245.504	\$ 381.147	\$ 580.482	\$ 224.273	\$ 312.736	
Utilidad neta	\$ 482.995	\$ 749.853	\$1.142.017	\$ 441.226	\$ 615.264	
Tasa de crecimiento (%)		55%	52%	-61%	39%	55,6%

Nota: La tasa de crecimiento se elabora de la siguiente manera (año actual-año histórico) /año actual. Los datos tomados son de los estados financieros de la empresa Corporación La Favorita S.A. publicados en la Superintendencia de Compañías, para la evaluación de los flujos de caja netos. La desviación estándar se calcula mediante la tasa de crecimiento.

Tabla 3 Estado de pérdidas y ganancias Cervecería Nacional S.A.

Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Ingresos	\$ 112.232	\$ 118.434	\$ 125.796	\$ 139.870	\$ 16.7640	
(-) costos fijos	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	\$ 15.000	
(-) costos variables	\$ 44.893	\$ 47.374	\$ 50.318	\$ 55.948	\$ 67.056	
(-) depreciación activo fijo	\$ 1.318	\$ 1.318	\$ 1.318	\$ 1.318	\$ 1.318	
Utilidad antes de impuestos y participaciones	\$ 51.022	\$ 54.743	\$ 59.160	\$ 67.604	\$ 84.267	
Carga impositiva	\$ 17.194	\$ 18.448	\$ 19.937	\$ 22.783	\$ 28.398	
UTILIDAD NETA	\$ 33.828	\$ 36.295	\$ 39.223	\$ 44.822	\$ 55.869	Desviación estándar
Tasa de crecimiento		6,80%	7,47%	12,49%	19,77%	5,99%

Nota: La tasa de crecimiento se elabora de la siguiente manera (año actual-año histórico) /año actual. Los datos tomados son de los estados financieros de la empresa Cervecería Nacional S.A. publicados en la Superintendencia de Compañías, para la evaluación de los flujos de caja netos. La desviación estándar se calcula mediante la tasa de crecimiento.

Valoración del proyecto de inversión de CORPORACION LA FAVORITA S.A y CERVECERÍA NACIONAL S.A mediante métodos tradicionales.

En la tabla 2 y 3 se obtiene una utilidad neta que se utiliza para elaborar los flujos de efectivo proyectados:

Tabla 4 Flujo de efectivo Corporación La Favorita S.A.

	Inversión Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de efectivo	-2.500.000	482.995	749.853	1.142.017	441.226	615.264
VAN	-176094					
TIR	12%					

Nota: El valor actual neto es de \$-1760394 (valor negativo) por tanto es una condición para no invertir en este proyecto el TIR arroja un 12% el cual es menor a la tasa exigida por los inversionistas que es del 14,5%.

Tabla 5 Flujo de efectivo de Cervecería Nacional S.A.

	Inversión Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de efectivo	-153.192	29.415	27.443	25.789	25.626	27.776
VAN	-17.139					
TIR	-4%					

Nota: El valor actual neto es de \$-17139 (valor negativo) por tanto es una condición para no invertir en este proyecto el TIR arroja un -4% el cual es menor a la tasa exigida por los inversionistas que es del 15%.

Aplicación Crystal Ball-Escenarios Estocásticos

Crystal Ball es un software que utiliza plantillas de Excel para aplicar modelos de simulación como el de Montecarlo. Con este software se preparan los flujos del proyecto en celdas referenciadas de variables aleatorias sobre las que se realizará simulación.

Para calcular el VAN y la TIR, se realizan 10.000 escenarios con cambios en los ingresos y en los gastos. La distribución de ingresos va a ser normal debido a que la mayoría de los datos se encuentran en el centro, con poca probabilidad de enormes pérdidas o ganancias.

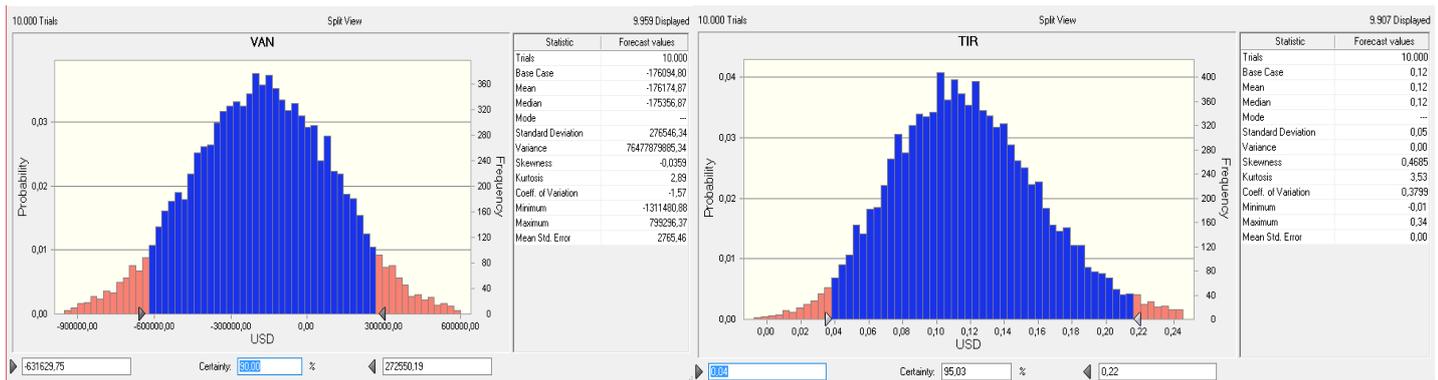


Figura 1: VAN y TIR 95 % de confianza de la Corporación La Favorita S.A.

Fuente: Software: Crystal Ball-Versión 11.1.2

Elaborado: Por los autores

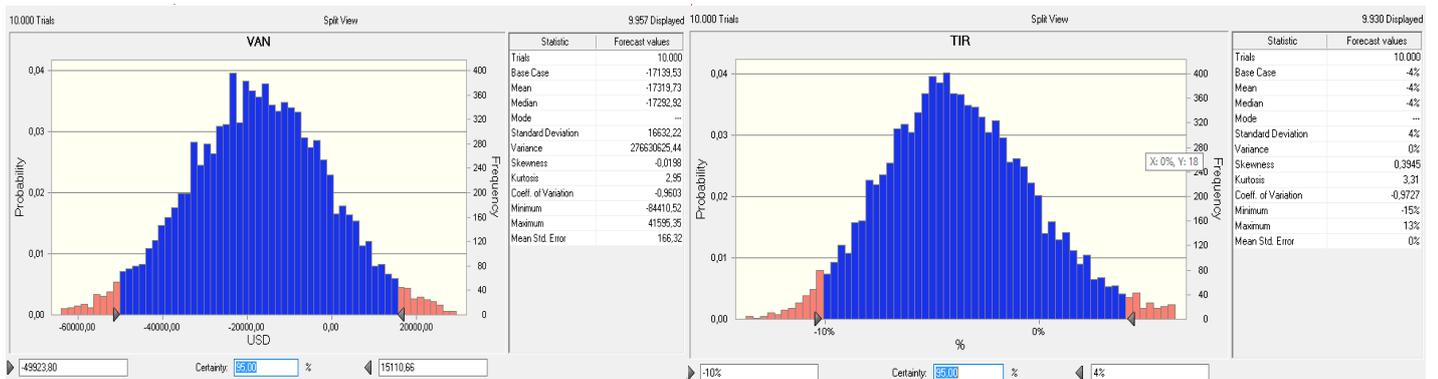


Figura 2: VAN y TIR de 95% de confianza de Cervecería Nacional S.A.

Fuente: Software: Crystal Ball-Versión 11.1.2

Elaborado: Por los autores

Mediante estos análisis se puede afirmar que, por los métodos tradicionales de valoración en los proyectos de inversión, *no se recomienda ejecutarlos*, debido a que las pérdidas son considerables. Esto aplica para un escenario determinístico (los datos se conocen con certeza) y estocásticos (cuyo comportamiento es no determinístico), por lo cual se utiliza el software *Crystal Ball*.

En la figura 1 en un escenario optimista lo máximo que podrían ganar los inversionistas es \$799.296 por otro lado, en un escenario pesimista lo máximo que podrían perder los inversionistas es \$- 1'311480. En un escenario más probable la tasa de descuento será del 12%, mientras que en un escenario negativo la tasa interna de retorno sería de -1% al contrario en del escenario positivo el cual la tasa interna de retorno sería de 34%, con un 95% de confianza.

En la figura 2 en un escenario optimista lo máximo que podrían ganar los inversionistas es \$ 41.595 por otro lado, en un escenario pesimista lo máximo que podrían perder los inversionistas es \$-84.410. En un escenario más probable la tasa de descuento será del -4%,

mientras que en un escenario negativo la tasa interna de retorno sería de -15% al contrario en del escenario positivo el cual la tasa interna de retorno sería de 13%, con un 95% de confianza.

Valoración del proyecto de inversión de CORPORACIÓN LA FAVORITA S.A. y CERVECERÍA NACIONAL S.A, mediante Opciones Reales.

Modelo Binomial

Si se aplica a estos proyectos las opciones reales por el método binomial, permite ver el cambio en el valor del proyecto al pasar el tiempo, debido a que tiene una volatilidad específica.

Si la volatilidad es característica o no, se debe analizar datos históricos del sector y de ser posible las expectativas. Se debe tratar de no dar un rango de valores dentro de los cuales la volatilidad sea considerada alta o baja, esto depende de varios factores

Para realizar el modelo binomial son 4 pasos: Identificar ¿Cuál es el activo subyacente?, Calcular ¿Cuál es su volatilidad?, Construir los reticulados, Interpretar el valor de la opción.

Tabla 6 Elementos que intervienen en la determinación de la opción

Nomenclatura	Descripción	Corporación La Favorita S.A.	Cervecería Nacional S.A.
S	Valor actual de los flujos de Caja que genere el activo real	\$2.323.905	\$136.052
X	Desembolsos requeridos para adquirir el activo real: Costo del proyecto	\$2'500.000	\$153.192
t	Longitud de tiempo que se puede demorar la decisión de realizar el proyecto de inversión.	1	1
δ^2	Volatilidad del valor actual de los flujos de caja	55,6%	5,99%
rf	Valor temporal del dinero	14,5%	5%

Nota: Los datos tomados son de los estados financieros de la empresa Corporación La Favorita S.A. y Cervecería Nacional S.A. publicados en la Superintendencia de Compañías.

Después, se obtienen los coeficientes de ascenso y descenso del valor medio esperado, para ser utilizados en el modelo binomial

Tabla 7 Coeficientes de ascenso y descenso del valor medio esperado

Coeficientes	Corporación Favorita	Cervecería Nacional
u	1,7436	1,0617
D	0,5734	0,9418

Nota: Para obtener el coeficiente de ascenso se utiliza la fórmula $u = e^{\delta} = e^{0,556}$. Y para el coeficiente de descenso se utiliza la fórmula $D = \frac{1}{u}$

Tabla 8 Probabilidades neutrales al riesgo

Probabilidad	Corporación Favorita	Cervecería Nacional
Ascenso (p)	0,4072	0,8642
Descenso	0,5928	0,1357

Nota: Para obtener la probabilidad de ascenso se utiliza la fórmula $p = ((1 + rf) - D)/(U - D)$ Y para la probabilidad de descenso se utiliza la fórmula $1-p$

Los valores de los proyectos el próximo año en base a las probabilidades neutrales son:

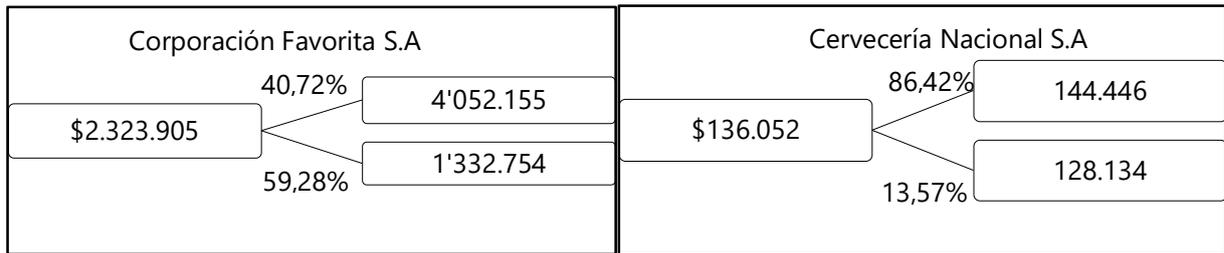


Figura 3: Valor del proyecto

Fuente: Microsoft Office Professional Plus 2013

Elaborado: Por los autores

En la figura 3 se determina el valor del negocio del próximo año, con estos datos se calculará el valor de la opción. Las opciones reales se clasifican en 3 grandes grupos: Diferir/Aprender, Inversión/Crecimiento, Desinvertir o reducir.

Se escoge la opción Diferir en opciones reales es parecido a la opción de compra americana, pero se lo realiza sobre los flujos de caja esperados del proyecto, cuyo precio del ejercicio es el valor de la inversión.

El valor actual máximo de los flujos de caja que general el activo real es

$$S_1 = \text{Max}(VA_1 - A_1; 0)$$

Donde,

A_1 = es el costo de invertir.

Tabla 9 Costo de invertir

	Corporación la Favorita S. A	Cervecería Nacional S. A
A1	2'625.000	160851

Nota: La inversión se la realizara en un año, por tanto, hay que llevarla a valor futuro.

Obteniendo A_1 se calcula E_1 :

Tabla 10 Opción de diferir un año, en posibilidades de incremento como decremento

E1	Corporación la Favorita S.A.	Cervecería Nacional S.A.
Probabilidad incremento (valor)	1'427155	0
Probabilidad decremento(valor)	0	0

Nota: Para obtener la probabilidad de incremento se utiliza la fórmula $E_1^+ = \text{Max}(VA_1^+ - A_1; 0)$, para la probabilidad de decremento se utiliza la fórmula $E_1^- = \text{Max}(VA_1^- - A_1; 0)$.

Obteniendo los valores para el primer año serian:

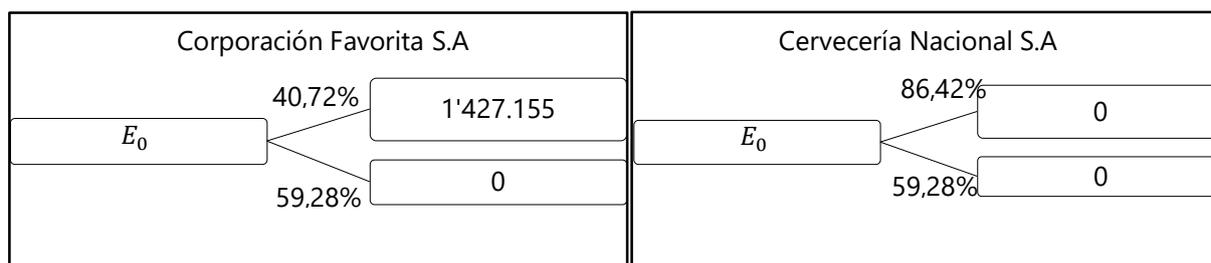


Figura 4: Valor del proyecto Corporación la Favorita S.A. y Cervecería Nacional S.A

Fuente: Microsoft Office Professional Plus 2013

Elaborado: Por los autores

La Cervecería Nacional para los dos posibles escenarios, no existirán ganancias, ni beneficios al aplicar el proyecto. Se escoge la opción desinvertir o reducir, en donde se establece que la inversión inicial se debe reducir (ajustar), los costos al menos un 40% y de no ser posible no se debe invertir en él proyecto.

Ahora, con la inversión inicial ajustada en un 40% y aplicando opciones reales por el método binomial se obtendrá lo siguiente:

Tabla 11 inversión inicial ajustada en un 40% de Cervecería Nacional S.A.

Nomenclatura	Descripción	Corporación La Favorita S.A.	Cervecería Nacional S.A.
S	Valor actual de los flujos de Caja que genere el activo real	\$2.323.905	\$136.052
X	Desembolsos requeridos para adquirir el activo real: Costo del proyecto	\$ 2.500.000	\$ 91915
t	Longitud de tiempo que se puede demorar la decisión de realizar el proyecto de inversión.	1	1,00
δ^2	Volatilidad del valor actual de los flujos de caja	55.6%	5.99%
rf	Valor temporal del dinero	14,50%	5%

Nota: Los datos tomados son de los estados financieros de la empresa Corporación La Favorita S.A. y Cervecería Nacional S.A. publicados en la Superintendencia de Compañías.

Los coeficientes de ascenso y descenso del valor medio esperado, las probabilidades neutrales al riesgo y los valores de los proyectos, en el próximo año en base a las probabilidades neutrales serán los mismos ya calculados anteriormente en Cervecería Nacional S. A. mientras que en Corporación La Favorita S.A. debido a que se puede hacer uso de la opción diferir se tomaran los mismos datos.

Los valores para el primer año son:

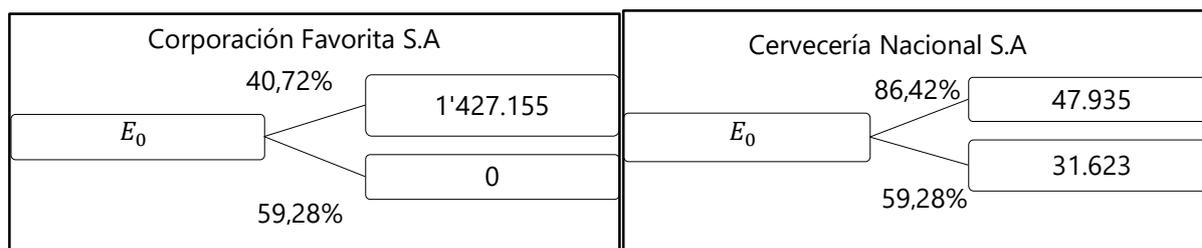


Figura 5: Valor del proyecto Corporación la Favorita S.A.

Fuente: Microsoft Office Professional Plus 2013

Elaborado: Por los autores

Para conocer ¿Cuál es el valor de la opción de abandono hoy?, se aplica la fórmula de probabilidades neutras al riesgo:

Tabla 12 Valor de la opción de abandono

	Corporación Favorita S.A.	Cervecería Nacional S.A.
Put	553.449	\$ 43.540
Valor esperado con la opción	\$1'770456	\$ 92.512

Nota: Para obtener la opción put se utiliza la fórmula $(pE_1 + (1-p)E_1^-)/(1+rf)$, y para el valor esperado con la opción se utiliza la fórmula $S - \text{valor PUT}$.

Para la Corporación La Favorita S.A. el valor de la opción de abandonar el proyecto genera beneficios en el primer año de \$553.449 y el valor esperado del proyecto con la flexibilidad que le concede la opción serían de \$92511. En Cervecería Nacional S.A el valor de la opción de abandonar del proyecto genera beneficios en el primer año de \$43.540 y el valor esperado del proyecto con la flexibilidad que le concede la opción sería de \$92511.

Modelo de Black-Scholes

Las variables implícitas en las formulas según la valoración de opciones con Black-Scholes son:

Tabla 13 Formula de black-scholes

Nomenclatura	Detalle	Corporación La Favorita S.A.	Cervecería Nacional S.A.
A	Valor de los flujos futuros	\$2.323.905	\$136.052
E	Valor de la inversión	\$2.500.000	\$ 91.915
δ	Volatilidad de los flujos	55,6%	5,99%
t	Tiempo	1	1
$r = \ln(1 + i)$	Tasa de descuento	4,88%	4,88%

Nota: A= es el valor de los flujos futuros, que en el anterior modelo era S. E= el valor de la inversión, que en el anterior modelo era X. La demás nomenclatura es la misma que el anterior modelo (modelo binomial).

d_1 y d_2 para este ejercicio no se desarrolla la opción de esperar ya que se la debe realizar en dos o más periodos, lo cual se hizo en el modelo binomial.

Utilizando la fórmula de Black-Scholes se debe calcular, el valor de la opción para ver si conviene invertir en el proyecto de remodelación del local, posteriormente se calcula la opción de abandonar o no el proyecto.

Tabla 14 Distribución normal estándar acumulada

	Corporación La Favorita S.A.	Cervecería Nacional S.A.
d_1	23,44%	739,18%
d_2	-32,16%	733,19%

Nota: Para obtener d_1 se utiliza la fórmula $\frac{\ln(\frac{A}{E}) + [R + (\frac{1}{2})\delta^2]t}{\delta\sqrt{t}}$, y para el valor esperado con la opción se utiliza la fórmula $d_1 - \delta\sqrt{t}$

Tabla 15 Valores normales de la probabilidad

	Corporación La Favorita S.A.		Cervecería Nacional S.A.	
	Probabilidad	Valores Normales	Probabilidad	Valores Normales
d_1	23,44%	0,84716805	739,18%	1,25451
d_2	-32,16%	0,37387781	733,19%	1,00000

Nota: Interpretando los parámetros dice que el precio de una opción antes de descontarla iguala al valor esperado de recibir el activo en caso de que se ejerza (d_1) menos el costo de pagar el precio de ejercicio cuando se ejerce la opción (d_2).

Aplicando la fórmula para el valor de una opción put.

Tabla 16 Valor de una opción put – Black Scholes

	Corporación Favorita	Cervecería Nacional
Put	\$362.519	\$52.911
Valor esperado con la opción	\$1.961.385	\$83.141

Nota: Para obtener la opción put se utiliza la fórmula $-AN(-d_1) + (E/e^{rt})N(-d_2)$ y para el valor esperado con la opción se utiliza la fórmula $A - put$.

En Corporación La Favorita S.A, se obtiene el valor de la opción de compra para ejecutar el proyecto y en un año abandonarlo, es de \$362.519 y el valor del proyecto con flexibilidad es de 1.961.385. Se puede corroborar que este valor difiere con la valoración por el método tradicional que arrojo un flujo negativo de \$176094.

En Cervecería Nacional S.A se obtiene el valor de la opción de compra para ejecutar el proyecto y en un año abandonarlo es de 52.911 y el valor del proyecto con flexibilidad es \$83.141.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 17 Comparación de la valoración métodos tradicionales vs método por opciones reales de Corporación La Favorita S.A.

	Métodos Tradicionales		Métodos con opciones reales	
	Método Determinístico	Método Estocástico	Método Binomial	Método Black and Scholes
Corporación La Favorita S.A.				
Valor Actual Neto(VAN)	-176.094	Min -1'311.480 Max 799.296	1'770.456	\$1.961.385
Tasa Interna de Retorno (TIR)	12%	Min -1% Max 12%	-	-
Valor de la opción	-	-	553.449	362.519
Cervecería Nacional S.A				
Valor Actual Neto(VAN)	-17.139	Min -84.410 Max 41.595	92.511	83.141
Tasa Interna de Retorno (TIR)	-4%	Min -15% Max 13%	-	-
Valor de la opción	-	-	43.540	52.911

Nota: Aquellos flujos que tengan una volatilidad significativa aplicando métodos tradicionales de valoración como el VAN y TIR, no reflejan la realidad de lo que podría pasar con la ejecución de los proyectos. Max (máximo de obtención de beneficios) y Min (máximo que puede perder)

Para la Corporación La Favorita S.A. el valor de la opción a través del modelo binomial es \$553.449 y con el de Black and Scholes es de \$ 362.519, esta diferencia se da porque el primero (modelo binomial) se lo realiza en un solo paso, mientras que el de Black and Scholes utiliza variables continuas, que resuelve el modelo binomial realizando varios pasos y el tamaño de los movimientos de precios desplazándose hacia arriba y hacia abajo en cada paso.

Ambos modelos muestran la ventaja de utilizar esta opción ya que en el caso de evaluar un proyecto mediante flujos de caja descontado con un VAN negativo, el proyecto no se habría ejecutado, los valores de métodos tradiciones versus opciones reales son muy diferentes, el método tradicional arroja valores negativos de -176.094 y -1.311.480 y aplicando el modelo de opciones reales arroja valores positivos de 553.449.03(método binomial) y 362.519 (Black and Scholes), esto se explica porque en la valoración por métodos tradicionales (determinísticos o estocásticos) la inversión se la realiza, en cambio, en la valoración por opciones reales se tiene la opción de esperar, en este caso hasta que la situación económica del país mejore o compare las inversiones que hizo la competencia en inversiones de remodelación de locales.

Para Cervecería Nacional S.A. el valor de la opción a través del modelo binomial es \$43.540 y con el de Black and Scholes es de \$ 52.911, esta diferencia se da porque el primero (modelo binomial) se lo realiza en un solo paso, mientras que el de Black and Scholes utiliza variables continuas, que es como si resolviera el modelo binomial haciendo un numero de pasos ínfimamente grande y el tamaño de los movimientos de precios desplazándose hacia arriba y hacia abajo en cada paso infinitamente pequeño.

El método tradicional arroja valores negativos de -17.139 y -84.410 y aplicando el modelo de opciones reales arroja valores positivos de 43.540,50 (método binomial) y 52.911,30 (Black and Scholes), esto se explica porque en la valoración por métodos tradicionales (determinísticos o estocásticos) la inversión se la realiza, en cambio, en la valoración por opciones reales se tiene la opción de desinvertir o reducir, en este caso la inversión inicial se redujo en 40% y el proyecto se determina viable.

Estos modelos muestran ventaja ya que en el caso de evaluar un proyecto mediante flujos de caja descontado con un VAN positivo, el proyecto se habría ejecutado, se observa que los valores de métodos tradiciones versus opciones reales dependen de la volatilidad del proyecto.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los proyectos de inversión son importantes para el funcionamiento de una empresa y lo que buscan es mejorar su economía, generar empleo, y mejorar la calidad de los servicios o bienes de una empresa, por ello, es fundamental que su valoración sea la más exacta en cuanto a su volatilidad. Los métodos tradicionales no reflejan la realidad de un proyecto y allí entran las opciones reales las cuales acogen esta realidad.

Las opciones reales recogen la flexibilidad que necesita un proyecto, la capacidad de una valoración dinámica en el tiempo y no estática. La capacidad de ajuste que poseen las opciones para acoplarse al sector real es uno de los métodos más adecuados para valorar proyectos de inversión, y con esto mejorar la capacidad de los inversionistas para tomar mejores decisiones.

Se utilizan dos métodos para calcular opciones reales, el método binomial que consiste en asignar probabilidad a los movimientos que pueda tomar un proyecto, es decir, la posibilidad de que el proyecto mejore o empeore el próximo año, este método permite visualizar las fluctuaciones durante la vida del proyecto y el modelo Black and Scholes considera los mismos supuestos que el modelo binomial, con la diferencia que asume el precio del activo, en estos casos propuestos los valores presentes de los flujos del proyecto se distribuyen de forma logaritmo normal, y se lo calcula únicamente mediante opciones tipo europeo.

El método más utilizado es el modelo binomial debido a que la mayoría de los proyectos pueden finalizarse antes del tiempo que se había estipulado en un inicio, lo cual no es permitido mediante valoración de Black and Scholes, que utiliza opciones europeas (no se pueden ejercer antes del vencimiento).

Los resultados de esta investigación, corroboran que en el caso de Corporación La Favorita S.A. debido a su actividad existe alta volatilidad en sus flujos y no puede ser valorado mediante métodos tradicionales de valoración porque daría una sugerencia errónea de no ejecutar el proyecto, debido que el valor actual neto es negativo \$-176094; mientras que si se aplica opciones reales (tanto por el método binomial como Black and Scholes) muestran que el proyecto es viable si se lo realiza con la opción de abandono en el caso de que las ganancias que arroja no son las esperadas en el primer año.

Para el caso de la Cervecería Nacional debido a su actividad su volatilidad no es significativa, sino más bien constante, por tanto, la valoración por métodos tradicionales y reales muestran que es viable ejecutar el proyecto, sin embargo, el VAN que arroja es negativo -17.139 así como la TIR -4%, sin embargo aplicando las opciones reales se puede dar cuenta que haciendo uso de la opción desinvertir o reducir, disminuyen los costos iniciales de la inversión en un 40% y el proyecto se vuelve viable de ejecutar.

Las opciones reales es el método más exacto para calcular la volatilidad de los flujos y poder tomar una mejor decisión al realizar una inversión en un proyecto, y de ser el caso utilizar las opciones de diferir/invertir o desinvertir para obtener los máximos beneficios.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Armijos, L. (2015). Valoración a la empresa "Moderna Alimentos S.A.": Método de flujo de caja descontados. *YURA*, pp.54-70. Obtenido de http://world_business.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2015/03/Yura-art%C3%ADculo-IV-segunda-edici%C3%B3n.pdf
- Armijos, L. (2015). Valoración a la empresa "Moderna Alimentos S.A.": Método de flujo de caja descontados. *YURA*. Obtenido de http://world_business.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2015/03/Yura-art%C3%ADculo-IV-segunda-edici%C3%B3n.pdf

Cervecería Nacional S.A. (2016). *Informe Financiero*. Quito: ABInBEV.

CORPORACION FAVORITA C.A. (31 de 12 de 2016). *SUPERCIAS*. Obtenido de Informe de Gerente: <http://appscvs.supercias.gob.ec/consultalmagen/VisualizaDocumetos.zul?tipoDocumento=economica&expediente=384&idDocumento=3.1.5%20%20&fecha=2016-12-31%2000:00:00.0>

Cruz, J., Villareal, J., & Rosillo, J. (2005). *Finanzas Corporativas*. Madrid: Thomson.

Fernández, P. (2008). *Opciones reales. Valorar la flexibilidad : más allá de la valuación de flujos de efectivo descontados*. Madrid: Navarra Madrid.

Ferrero, M. G. (17 de junio de 2015). *EL TIEMPO*. Obtenido de Opciones reales y su importancia en las organizaciones: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento-2013/DR-917458>

Forcael , E., Andalaft, A., Schovelin, R., & Vargas, P. (2013). *Aplicación del método de opciones reales en la valoración de proyectos*. Chile: Universidad Católica de Chile.

Kumar, R. (2016). *Real options valuation*. Dubai, Emiratos Árabes Unidos: Academic Press.

Lopez , L., & De Luna Butz, F. (2002). *Finanzas Corporativas en la práctica*. Madrid: McGraw-Hill Profesional.

Lorenzo, A. (2015). Valoración a la empresa "Moderna Alimentos S.A.": Método de flujo de caja descontados. *Yura*, 56.

Loulianou, Sophocles, Driouchi, Tarik, & Trigeorgi. (2017). *Multinationality and firm value: The role of real options awareness*. Reino Unido: Cambridge.

Suarez, A. (2004). *eprints*. Obtenido de Opciones Reales: <http://eprints.ucm.es/6820/1/0404.pdf>

Suarez, A. (2010). *eprints*. Obtenido de Opciones Reales: <http://eprints.ucm.es/6820/1/0404.pdf>

Tresierra Tanaka, Á. (2016). *Valorización de opciones reales*. Perú: Cross Mark.