

Implementación de modelos financieros en hojas de cálculo para la toma de decisiones de inversión

Implementation of financial models in spreadsheets for investment decision making

Mario Enrique Nizama Reyes¹

Universidad Nacional de Frontera, Sullana, Piura, Perú.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo implementar modelos financieros en hojas de cálculo para la toma de decisiones de inversión. El diseño de la investigación fue no experimental, descriptivo, bibliográfico y documental; por lo tanto, no hay población, tampoco muestra. La propuesta de implementación se orientó a la evaluación financiera y se trabajó la automatización de cuatro indicadores como son el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Coeficiente Beneficio Costo (CBC) y el Periodo de Recuperación (PR). En cuanto a las conclusiones se puede indicar en primer lugar que la implementación de modelos financieros automatizados para evaluar una inversión debe partir del cálculo de los cuatro indicadores estandarizados. En segundo lugar, para la automatización del Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno, lo más eficiente es el uso de las funciones VNA y TIR respectivamente. También se pudo concluir que para la optimización del cálculo del Coeficiente Beneficio Costo y el Periodo de Recuperación, lo más conveniente es la implementación de fórmulas por parte del usuario.

Palabras clave: Finanzas, Evaluación Financiera, Hojas de cálculo.

ABSTRACT

The objective of this research was to implement financial models in spreadsheets for investment decision making. The research design was non-experimental, descriptive, bibliographic and documentary; therefore, there is no population, nor sample. The implementation proposal was oriented towards financial evaluation and the automation of four indicators was worked on, such as the Net Present Value (NPV), the Internal Rate of Return (IRR), the Cost Benefit Coefficient (CBC) and the Recovery Period (PR). Regarding the conclusions, it can be indicated in the first place that the implementation of automated financial models to evaluate an investment must start from the calculation of the four standardized indicators. Secondly, for the automation of the Net Present Value and the Internal Rate of Return, the most efficient is the use of the NAV and IRR functions respectively. It was also possible to conclude that for the optimization of the calculation of the Cost Benefit Coefficient and the Recovery Period, the most convenient is the implementation of formulas by the user.

Keywords: Finance, Financial Assessment, Spreadsheets.

¹ Economista. Doctor en Ciencias de la Educación. Docente Auxiliar de la Universidad Nacional de Frontera - Sullana. Email: mnizama@unf.edu.pe. Orcid: [0000-0001-5598-0606](https://orcid.org/0000-0001-5598-0606)

1. INTRODUCCIÓN

Cuando se trabaja con proyectos de inversión, primordialmente en el ámbito privado, se busca obtener la mayor rentabilidad posible, es decir el mayor retorno o utilidad por cada unidad monetaria invertida. Ahora se tiene en claro que, a partir de las condiciones de inversión definidas en la formulación del proyecto, el siguiente paso fundamental e imprescindible es lo que respecta a una correcta y adecuada evaluación del proyecto, específicamente de la inversión. Es decir, verificar que la inversión está garantizada, que se va a recuperar con un valor actualizado y que va a generar una ganancia que compense no sólo el tiempo esperado del proyecto, sino también el riesgo inherente a cualquier inversión. Si bien existe hasta tres perspectivas para la evaluación de proyectos de inversión, la investigación se orientará en la evaluación financiera y se trabajará la automatización de los cuatro indicadores comunes como son el Valor Actual Neto (VAN, que es el más requerido y utilizado), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Coeficiente Beneficio Costo (CBC) y el Periodo de Recuperación (PR).

La implementación de la automatización permitirá que a partir de los datos de las condiciones de inversión se pueda obtener los valores de los cuatro indicadores mencionados, de tal forma que el cálculo no sea un procedimiento que conlleve consumo de tiempo o que genere errores, sino que sirva de soporte para poder analizar de la mejor manera posible la conveniencia o no de la inversión. Entonces, la implementación de aplicaciones sobre hojas de cálculo permite la evaluación financiera de proyectos de inversión, siendo la base de la automatización los cuatro principales indicadores de evaluación financiera VAN, TIR, CBC y PR.

Castro (2017), evaluó proyectos de inversión para pequeñas y medianas empresas con una estrategia de proyección financiera, concluyendo que desde una perspectiva teórica en la materia de elaboración y evaluación de proyectos de inversión se observa la importancia de ir hacia la practicidad, y desde una perspectiva financiera es importante traer los conocimientos que se observan en evaluación de un proyecto real en cualquier banco o entidad de gobierno, esto conlleva a plantear el problema ¿en qué medida el uso de Tecnología informática (Excel) por medio de un simulador financiero permite evaluar de manera eficiente a los proyectos de Inversión para el logro de indicadores financieros y factibilidad financiera en empresas PYMES. La respuesta es que si es factible realizar tal práctica de manera eficiente. (p. 40). Por su parte, Gómez (2017) hizo una evaluación financiera y analizó los riesgos de un proyecto de inversión para la elaboración de chocolate artesanal orgánico en el Ecuador, sobre lo cual concluyó que el modelo determinístico obtenido a través de la generación de flujos de caja presenta viabilidad financiera, sin considerar riesgos, con un VAN de US \$ 60,55, una TIR igual a 39.78 % y un CBC de 2.28. Además, se determinó un periodo de recuperación de la inversión de 2 años y 9 meses conjuntamente con un punto de equilibrio en producción diaria promedio de 234 unidades. En esa misma línea de investigación Requejo y Sánchez (2019) encontraron que la pyme analizada (empresa la casa del tornillo de la ciudad de Chiclayo), al no realizar una correcta evaluación de sus resultados post-decisión no lograron tener el desarrollo esperado y se puede dar la posibilidad de agravar la situación del problema en la empresa.

En ese sentido se justifican el uso, avances y difusión masiva de los software de propósito general como son las hojas de cálculo, por lo que no se puede ignorar los enormes beneficios que nos acarrea la automatización de datos mediante dicha hoja de cálculo, como es la reducción de tiempos, la minimización de errores y el procesamiento de

grandes volúmenes de datos, dejando únicamente la tarea más compleja en manos del gestor financiero: la cual es la toma de decisiones en base al análisis financiero.

La implementación de modelos financieros en hojas de cálculo permite el manejo de conocimientos avanzados de hojas de cálculo, implementado e integrando diversas herramientas como son validación, seguridad, tipo de datos, etc., dando lugar a la solución del problema: ¿De qué manera se pueden implementar modelos financieros en hojas de cálculo para automatizar y optimizar la toma de decisiones de inversión?. Que a su vez también permite la automatización del proceso del cálculo de los indicadores del VAN y la TIR, lo cual conlleva posteriormente a mejorar el cálculo para la optimización y análisis del CBC y el PR de una inversión. La adecuada implementación de estos modelos financieros minimiza los errores y tiempos de cálculo para la correcta toma de decisiones relacionadas a proyectos de inversión.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación tuvo un diseño no experimental, descriptivo, bibliográfico y documental; por lo tanto, no se ha definido población, ni tampoco muestra. El enfoque de la investigación fue cualitativo y el nivel descriptivo.

En la Tabla 1 se detallan los cuatro indicadores necesarios en la evaluación económica y requerida en la implementación de modelos financieros en hojas de cálculo para la toma de decisiones, se requiere de una basada en cuatro indicadores, tal como se detalla:

Tabla 1.

Indicadores a automatizar en la evaluación económica

Identificador VAN o VNA	Indicador Económico Valor Actual Neto (o Valor Neto Actual)	Descripción Actualiza al valor presente los flujos de caja netos de una inversión.
TIR	Tasa Interna de Retorno	Tasa de rentabilidad que ofrece una inversión.
CBC	Coficiente Beneficio Costo	Es la relación (ratio) entre los beneficios de una inversión y sus costos.
PR	Periodo de Recuperación	Es el tiempo que se tarda en recuperar la inversión ejecutada.

Nota. Elaboración propia

Para el desarrollo de la presente investigación se ha utilizado el método de análisis de razones financieras, pues permite evaluar y proyectar el comportamiento financiero de una organización, permitiendo disminuir la cantidad de datos a necesitar para el análisis y la definición de tendencias en el tiempo. Comprende el siguiente esquema metodológico:

Recopilación de Datos → *Implementación* → *Interpretación* → *Comparación de información*

Adicionalmente se han utilizado textos y manuales de algunos autores referidos a la optimización en el proceso del cálculo de los indicadores de evaluación financiera para así poder analizar de manera rápida y eficiente la rentabilidad o no en un proyecto de inversión.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar una inversión en general podemos identificar de manera primordial tres variables: *capital*, que representa un elemento generador de riqueza; la *tasa de interés*, entendido como el índice que registra la rentabilidad de una inversión; y el *tiempo* que se mantendrá el dinero invertido, y que puede estar definida en su unidad mínima que son los días o su unidad máxima que son los años (pasando por semana, meses, bimestres, etc.). Esta combinación de tres variables nos da como resultado el *monto*, que viene a ser la suma del capital más los intereses que se han generado.

Figura 1.

Identificación de los datos de inversión y productos por año.

	A	B	C	D	E	F	G
1						Consolidados	
2			Año	Costos y Beneficios		Año	Costos y Beneficios
3							
4		Inversión	0	-25000		0	-25000
5		Producto A	1	2000		1	2000
6			2	2000		2	7000
7			3	2000		3	15000
8			4	2000		4	15000
9			5	2000		5	10000
10		Producto B	1	0			
11			2	5000			
12			3	5000			
13			4	5000			
14			5	0			
15		Producto C	1	0			
16			2	0			
17			3	8000			
18			4	8000			
19			5	8000			
20		TASA:	12.45% por periodo				

Además de manera específica podemos indicar que el capital representa el valor de la *inversión (costo)*, que genera un flujo negativo o salida de dinero) y los *beneficios* vienen a ser los retornos pagos que se obtienen en lapsos de periodos de tiempo establecidos, como producto de la inversión realizada (que generan flujos positivos o ingresos de dinero) ver Figura 1. Estos beneficios involucran parte del capital como amortización más los intereses acumulados al momento del pago.

Antes de realizar los cálculos se debe sistematizar las condiciones en que se incurren para la inversión. Esta sistematización de la data incluye la separación de productos (en caso haya más de uno que generan la inversión de capital), así como la identificación de los periodos (siendo el periodo cero en donde se hace la inversión) y la respectiva

consolidación de los costos (salida de dinero) y beneficios (ingreso de dinero) que se generan.

En lo que respecta a la implementación del primer indicador, el VAN, la automatización se ha realizado a través de la función =VNA (...) a partir de los datos consolidados en cinco periodos (últimos cinco años), de las inversiones registradas en tres líneas de producción distintas que maneja la organización.

En la Figura 2 se detallan los argumentos que se han empleado, así como resaltar que para el resultado final se está sumando la celda que contiene la inversión.

Figura 2.

Identificación de datos de Valor Actual Neto.

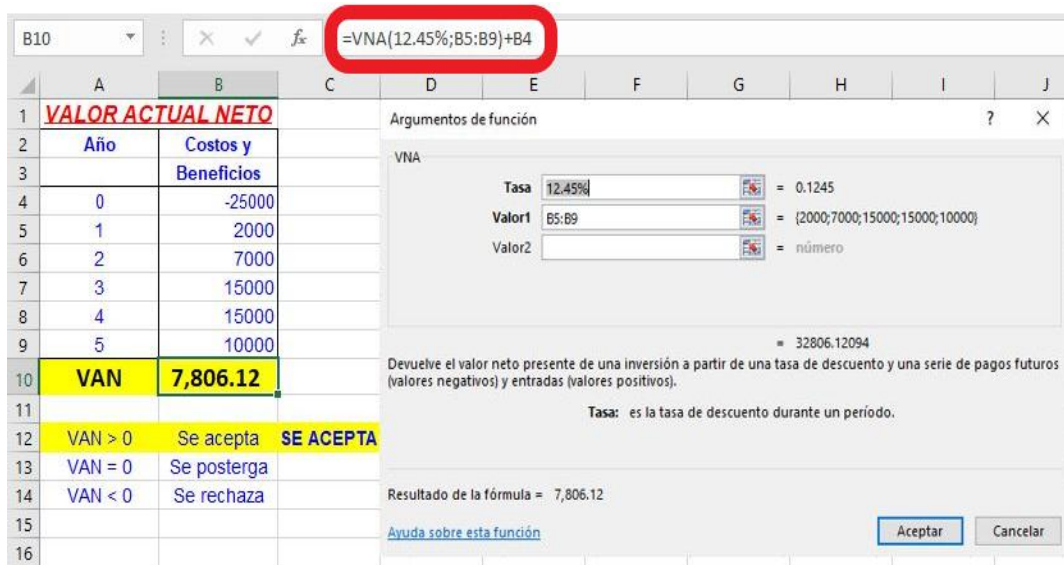
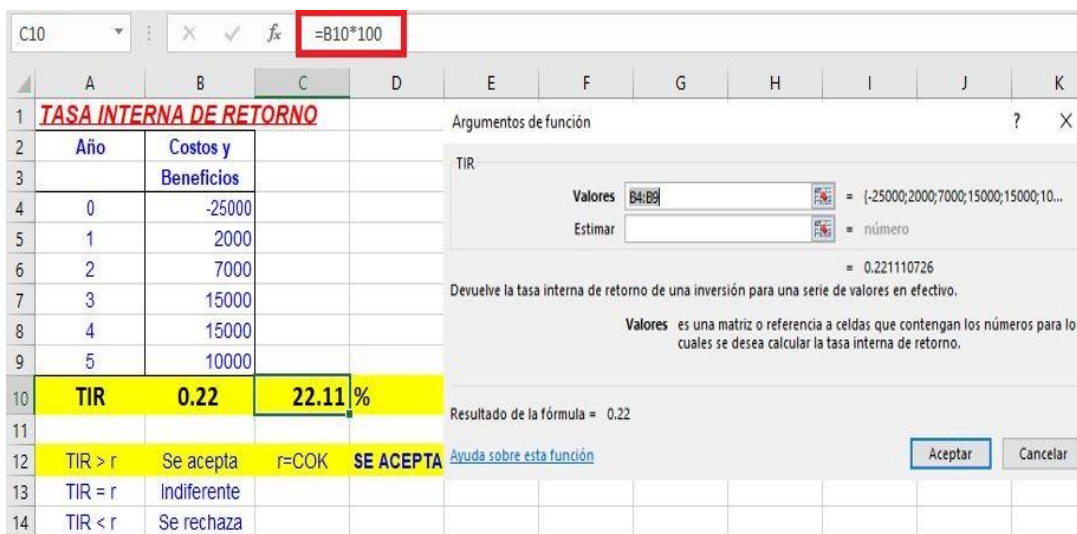


Figura 3.

Identificación de datos de Tasa Interna de Retorno.



Asimismo, para el cálculo de la Tasa Interna de Retorno se ha trabajado con la función =TIR(...). Al igual que con el primer indicador se ha trabajado con los valores consolidados de los cinco periodos, pero se ha incluido como parte de los argumentos de la función (que se muestran en la misma Figura 3) a la inversión (que en el ejemplo de la simulación es de -25000). Se termina mostrando el valor en formato porcentual.

En la figura 4 se muestra el resultado obtenido a partir del indicador CBC, que relaciona los beneficios que se proyectan obtener y los costos en que se incurren, es decir detalla un índice de rentabilidad o una razón costo – beneficio.

Figura 4.

Coefficiente Beneficio – Costo.

	A	B	C
1	COEFICIENTE BENEFICIO – COSTO		
2	Año	Costos y	Flujo
3		Beneficios	Actualizado
4	0	-25000	-25000.00
5	1	2000	1778.57
6	2	7000	5535.78
7	3	15000	10549.04
8	4	15000	9381.09
9	5	10000	5561.64
10			32806.12
11	CBC		32806/25000
12	CBC		1.31
13			
14	B/C > 1	Se acepta	SE ACEPTA
15	B/C = 1	Indiferente	
16	B/C < 1	Se rechaza	

Con respecto al último indicador, este corresponde al PR, el cual refleja en que tiempo del horizonte, del total fijado, se recupera la inversión. Para este cálculo se trabaja con los flujos actualizados consolidados, los cuales se van acumulando aritméticamente periodo tras periodos y a partir de ahí se van actualizando los saldos netos de la inversión hasta que un periodo se observa la transición de un saldo neto de negativo a positivo tal como se muestra en la Figura 5.

En la implementación de modelos financieros automatizados para evaluar la inversión, la propuesta parte de una evaluación en el ámbito económico, que incluyen los cuatro indicadores estandarizados VAN, TIR, CBC y PR (Castro y Mokate, 2015). Si bien es cierto los dos primeros indicadores son suficientes y bastan para una evaluación de la inversión en un proyecto, se ha optado por trabajar los cuatro indicadores que se detallan en la Tabla 1.

En lo que respecta a la identificación de la data, antes de cualquier cálculo, se debe sistematizar las condiciones en que se incurren para la inversión, pues recordemos que esta inversión significa generar un desembolso de efectivo (egreso de dinero) en el periodo actual o presente, con la finalidad de obtener un beneficio económico en el futuro (ingreso de dinero) que nos ofrezca a la vez rendimientos (o rentabilidad) atractivos, pues

no se debe obviar el hecho que siempre existirá un nivel determinado de riesgo (Méndez, 2020).

Figura 5.

Periodo de Recuperación.

PERIODO DE RECUPERACIÓN				
Año	Costos y Beneficios	Flujo Actualizado	Flujo Acumulado	Saldo Neto
0	-25000	-25000.00		
1	2000	1778.57	1778.57	-23221.43
2	7000	5535.78	7314.35	-17685.65
3	15000	10549.04	17863.39	-7136.61
4	15000	9381.09	27244.48	2244.48
5	10000	5561.64	32806.12	7806.12
PR=		3.76074395		
Al cumplirse el periodo 3.76 (de los 5) ya se recuperó la inversión.				
Por tanto SE ACEPTA				

Nota. Elaboración propia

Entonces, la evaluación de un proyecto de orientación se concretiza al aplicar un análisis de los costos en que se incurre y los beneficios que se obtendrían y a partir de esa información si existe un rendimiento atractivo para los que invierten (Mokate, 2017).

Entre los aspectos más destacados a sistematizar tenemos tres primordiales: primero el capital a invertir, segundo la tasa de costo oportunidad con la cual se trabajará y tercero el horizonte (tiempo) de duración del proyecto. En caso se presente una disgregación de esta inversión, siempre recordar que se debe consolidar en base al horizonte de tiempo establecido, tal como se muestra en la simulación de la Figura 1, en el bloque de “Consolidados”.

En lo que respecta al primer indicador implementado, el Valor Actual Neto toma directamente el valor temporal del dinero, buscándose automatizar su cálculo mediante la resta de la inversión inicial del valor actualizado (o presente) de los ingresos de dinero descontados a una tasa equivalente al costo de oportunidad del capital (Meza, 2017). Se hace uso de la función VNA y se definen como argumentos la tasa equivalente a 12.45% y los valores consolidados de los ingresos de los cinco periodos (representadas por el bloque de celdas B5:B9 en el ejemplo de la simulación). Se finaliza el modelado sumándole algebraicamente al resultado obtenido por la función VNA el valor de la inversión que asciende a -25000 (que en realidad sería una resta) y que se puede observar en la edición de la celda B10 y que se resalta en un recuadro rojo tal como se observa en la Figura 2. Al comparar el valor del VAN con su tabla de decisión, por presentar un valor mayor a cero se acepta la inversión.

Para la evaluación a través del segundo indicador, TIR, es un cálculo mucho más complejo si se realiza de manera manual o semi automatizada, por ello se vuelve a emplear una función, esta vez la función también llamada TIR. De manera conceptual la TIR es la tasa de descuento con la cual el valor actual neto de una inversión equivale a cero es decir los ingresos actualizados se igualan a la inversión por tanto ni se gana ni se pierde con el proyecto (Rodríguez, 2018). En la simulación como argumentos de la función tenemos los valores de los bloques de celdas que contienen tanto la inversión como los ingresos (bloque de celdas B4:B9 en la simulación). Resaltar que como último cálculo el resultado de la función se multiplica por cien para expresarlo en formato porcentual por ser una tasa (ver recuadro rojo en la Figura 3). Al verificar el resultado con su tabla de comparación, la TIR calculada es mayor al costo de oportunidad de capital (COK) que en el caso de la simulación nos lo brindan como dato y es igual a 12.45% por tanto se acepta la inversión.

Respecto al CBC, como tercer indicador, expresa una ratio entre los valores actualizados de los ingresos y la inversión inicial (Flórez, 2017). Por tanto, lo primero que se realiza es la actualización de cada uno de los ingresos. Esto se ha realiza a través de una fórmula que divide el ingreso de cada año entre el factor de actualización ($1+tasa$, todo elevado al periodo). Por ejemplo, para el periodo o año 1 el flujo actualizado es $\frac{2000}{(1+0.1245)^1}$, entonces en referencia a las celdas A5 y B5 cuyo resultado se obtiene en la celda C5 se escribe la siguiente función comenzando por el signo igual $= \frac{B5}{(1+0.1245)^{A5}}$.

Habiendo actualizado estos ingresos para los cinco periodos consolidados, dicho total (que asciende a 32806,12) se ha dividido entre 25000 (en positivo) obteniéndose la ratio equivalente a 1,31 y de acuerdo a su tabla de comparación si el resultado es mayor a 1 se acepta la inversión. Este caso se detalla en la Figura 4.

Para el último indicador PR se desarrolla una automatización del Periodo de Recuperación, el cual se entiende como el horizonte de tiempo (expresado en periodos temporales) que se necesita para cubrir la inversión inicial y los respectivos costos en que se incurren para su financiación (Serrano, 2020). En la Figura 5 se observa la actualización de los flujos correspondientes a los ingresos (tal como se hizo con el indicador CBC), que a partir de este punto los flujos se han ido acumulando en cada periodo. Finalmente, para cada flujo acumulado se ha ido restando la inversión. En estos saldos netos al identificar el cambio de signo negativo a positivo significa que dentro de ese lapso de tiempo se ha terminado de recuperar la inversión, en la simulación, dicho cambio se da entre los periodos 3 y 4 (observe que se pasa de -7136.61 a $+2244.48$). Entonces, se ejecuta la fórmula tomando como inicio el periodo menor del lapso identificado (en este caso 3) y se le suma la división de los siguientes elementos: la resta entre la inversión y el flujo acumulado al año 3 y el flujo actualizado del siguiente periodo, es decir del año 4.

En la Figura 5 dicha fórmula se encuentra expresada en la celda C11 y resaltada en la barra de fórmulas: $= 3 + \left(\frac{25000-D7}{C8} \right)$.

4. CONCLUSIONES

Al comparar los resultados se observa que el PR es menor al horizonte de tiempo, es decir que la inversión inicial se recupera antes del plazo establecido, a menos PR mayor liquidez presenta el proyecto y será más conveniente. En la simulación el PR es de 3.76 años que es inferior al plazo establecido de 5 años por lo tanto se acepta el proyecto. Con base a los resultados de los cuatro indicadores que se han podido calcular y discutir previamente, se obtiene lo siguiente:

- La implementación de los modelos financieros automatizados para evaluar una inversión debe partir del cálculo de cuatro indicadores estandarizados: el VAN, TIR, CBC y el PR.
- Para la automatización del VAN y TIR, lo más eficiente es el uso de las funciones VNA y TIR respectivamente y que forman parte de la biblioteca de funciones de la herramienta de cálculo.
- Para la optimización del cálculo del CBC y el PR, lo más conveniente es la implementación de fórmulas por parte del usuario: actualización de flujos de ingreso, sumatoria y divisiones para ambos casos, pues no se cuenta con fórmulas directas a utilizar.
- El alto nivel de automatización de las funciones y fórmulas usadas garantiza precisión, asegurando la disminución del tiempo de cálculo y prácticamente eliminando los errores de dicho cálculo, siempre teniendo en cuenta que debemos partir de sistematizar tres datos primordiales: primero el capital a invertir, segundo la tasa de costo de oportunidad con la cual se trabajará y tercero el horizonte (tiempo) de duración del proyecto.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradecer de manera muy especial a la Universidad Nacional de Frontera y en especial a la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales, Escuela de Ingeniería Económica por todas las facilidades brindadas.

Asimismo, a la revista Aypate, y de manera muy especial a su Editor en Jefe y a su Comité Editorial, por la oportunidad brindada de difundir nuestros trabajos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castro, Z. (2017). *Evaluación de Proyectos de Inversión para Pequeñas y Medianas Empresas con una Estrategia de Proyección Financiera*. RA XIMHAI, 13(3), 15-40. Recuperado el 22 de Marzo de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/461/46154070001.pdf>

Castro, R. y Mokate, K. (2015). *Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión* (2ª edición). Alfaomega Colombiana S.A.

Flórez, J. (2017). *Proyectos de inversión para las PYME* (4ª edición). ECOE Ediciones.

- Gómez, O. (2017). *Evaluación Financiera y Análisis de Riesgos de un Proyecto de Inversión para la Elaboración de Chocolate Artesanal Orgánico en el Ecuador [Tesis de Postgrado]*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Méndez, R. (2020). *Formulación y evaluación de proyectos: enfoque para emprendedores* (10ª edición). ECOE ediciones.
- Meza, J. (2017). *Evaluación financiera de proyectos* (3ª edición). ECOE ediciones.
- Mokate, K. (2017). *Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión* (2ª edición). Alfaomega Colombiana S.A.
- Requejo, A., & Sánchez, O. (2019). *Sistema de Toma de Decisiones en las Pymes [Tesis De Pregrado]*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Recuperado el 21 de Marzo de 2022, de https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1780/1/TL_RequejoPaivaAnnie_SanchezPisfilOmar.pdf
- Rodríguez, F. (2018). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión.: Una propuesta metodológica*. IMCP.
- Serrano, F. (2020). *Proyectos de inversion* (2ª edición). Grupo Editorial Patria.