

**Debilidades del método del valor actual neto
para evaluar y priorizar proyectos de inversión**

**Weaknesses of the net present value method for
evaluating and prioritizing investment projects**

Fernando Cardenas-Tafur ¹
Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Ecuador
correo

doi.org/10.33386/593dp.2024.5.2612

V9-N5 (sep-oct) 2024, pp 619-638 | Recibido: 26 de junio del 2024 - Aceptado: 01 de agosto del 2024 (2 ronda rev.)

¹ Economista con estudios de maestría y doctorado, coordinador de proyectos de inversión en la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral - SUNAFIL

Cómo citar este artículo en norma APA:

Cardenas-Tafur, F., (2024). Debilidades del método del valor actual neto para evaluar y priorizar proyectos de inversión. 593 Digital Publisher CEIT, 9(5), 619-638, <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.5.2612>

Descargar para Mendeley y Zotero

RESUMEN

La investigación trasluce las debilidades el método del Valor Actual Neto, VAN de acá en adelante; en base a esa visualización, el objetivo es proponer mejorar el VAN. Donde el evaluador podrá determinar la relación entre la tasa de interés o costo de capital y los errores implícitos al utilizar una sola tasa de actualización para el cálculo del VAN al seleccionar o priorizar proyectos de inversión.

Podrá observar el resultado del VAN en cada uno de los periodos; además, podrá utilizar las tasas de coste de capital y la tasa de reinversión futura que estime para cada proyecto, en cada momento y en cada estrategia financiera.

La esencia los resultados nos permitirán, simular la "realidad financiera de un proyecto" de un modo más preciso que los métodos tradicionales, decidiendo la gestión de los beneficios del proyecto, al aplicar las tasas de coste de capital (T.C.C.) y tasa de reinversión futura (T.R.F.) que correspondan en cada momento, en cada empresa y según su estrategia. Así mismo; nos permitirá, separar la fracción de beneficios que se utiliza, para devolver las inversiones del resto de beneficios que se invertirá, a una tasa de reinversión futura (que puede ser diferente para los distintos proyectos).

Palabras claves: proyecto, inversión, evaluación económica, beneficio, capital

ABSTRACT

The investigation reveals the weaknesses of the Net Present Value, NPV method from now on; Based on this visualization, the objective is to propose improving the NPV. Where the evaluator will be able to observe the result of the NPV in each of the periods; In addition, you can use the capital cost rates and the future reinvestment rate that you estimate for each project, at each moment and in each financial strategy.

The essence of the results will allow us to simulate the "financial reality of a project" in a more precise way than traditional methods, deciding the management of the project's benefits, by applying the capital cost rates (T.C.C.) and reinvestment rate. future (T.R.F.) that correspond at all times, in each company and according to its strategy; Likewise, it will allow us to separate the fraction of profits that are used to return the investments from the rest of the profits that will be invested, at a reinvestment rate. future (which may be different for different projects).

Keywords: project, investment, economic evaluation, profit, capital

Introducción

La ciencia de la administración financiera ha desarrollado varios modelos y conjeturas para actualizar flujos de fondos y asignar valores concretos a las tasas de actualización y así poder utilizar los métodos del VAN y otros que actualizan valores futuros. Sin embargo, todos estos modelos tienen inconsistencias, generalmente advertidas por sus mismos autores al momento de justificar sus modelos y/o teorías. Heister señalaba, “que los métodos base propuestos por la teoría constituyen un modelo matemático que responde perfectamente al tratamiento de las operaciones financieras, pero que no es el indicado ipso facto para el análisis de proyectos de inversión” (Heister, 1972, p.30)

En ese sentido, el modelo/método del VAN con una sola tasa de actualización, aplicado a una inversión “no simple” conlleva que existe un “mercado perfecto” en el que todas las inversiones necesarias se obtienen a una misma tasa, que generalmente se toma del mercado o del sector productivo que pertenece la empresa o de un promedio. Esta hipótesis, asume que los beneficios se reinvierten a la misma tasa; lo cual, no se ajusta a la realidad por cuanto en la mayoría de los casos, la tasa para tomar inversiones es diferente a la tasa de reinversión de beneficios. Mao se percata de otra de las clásicas interpretaciones y simultáneo punto débil del Modelo /Método del VAN: “implica que los fondos liberados por los proyectos pueden reinvertirse al costo de capital. Pero el mercado normal de capitales no es perfecto, y es típico que las empresas operen en condiciones de racionamiento de capital”... donde no se puede cumplir esta premisa” (Mao, 1986, p. 202)

Rejas en su libro Libro “Matemática Financiera”, solo se limita a dar conceptos básicos del cálculo del VAN y la TIR; además, menciona en el punto 4.4 sobre los casos de contradicción entre en VAN y TIR y su solución mediante evaluaciones alternativas sin mencionar la debilidad del modelo y sus posibles soluciones (Rejas, 2001, p. 292-299)

Del mismo modo; el método clásico, con una sola tasa no contempla las diferentes tasas de reinversión futura que presentan los proyectos. Así, por ejemplo, no ponderaría la diferencia entre dos inversiones similares en el sector siderúrgico y en el de telecomunicaciones. Mientras que el primero, puede tener una rentabilidad promedio del 6 al 12%, las telecomunicaciones se ubican muy por encima de esos valores.

No está resuelto el hecho, que en algunos proyectos la tasa interna de rentabilidad presenta múltiples valores. Se ha acotado, los casos en los que aparece y se ha profundizado que tiene que ver con la reinversión de beneficios, pero no se ha resuelto el problema científico. Ezra, advierte sobre la dificultad de que ciertos proyectos ofrecen varias TIR y dice: “con respecto al problema del cómputo, este es el descubrimiento o redescubrimiento, del hecho que ciertos modelos de utilidades y egresos, no pueden ser expresados en términos de una sola y única tasa de rentabilidad”. (Ezra, 1969, p.194-199)

Peumans, en su libro “Valoración de Proyecto de Inversión” hace una interesante revisión de las distintas conceptualizaciones que han hecho destacados representantes de la comunidad científica sobre la tasa de actualización y la determinación de su valor. Finalmente concluye.

“El tipo de interés dependerá únicamente de las exigencias mínimas del inversor, desde el punto de vista de la rentabilidad, una vez elegido el tipo, automáticamente se provoca una selección de los proyectos...”

Obviamente Peumans se percata de la importancia de la definición del valor de la tasa de actualización. Hasta incluso y como casi todos los autores del tema menciona la tasa de indiferencia o punto de Fisher, en el cual la prioridad entre proyectos varía según se tome una tasa más alta o más baja del punto de diferencia.

Este autor dice: “En el método del valor capital (valor actual neto) subyace la hipótesis de perfección en el mercado financiero. Sin embargo, consideramos que este mercado es

el más imperfecto de todos los existentes; se descompone en mercados parciales según la naturaleza y modalidades de los préstamos, a cada uno de los cuales le corresponde a su vez, un precio tipo de interés diferente”.

Es evidente que este estudioso del tema está mencionando claramente el problema científico del error que se comete al unificar una tasa de actualización para todos los proyectos que analiza una empresa.

Pero también se percata del error y/o problema científico de asignar la misma tasa de actualización de las inversiones a la reinversión de beneficios (dentro de un mismo proyecto), cuando dice:

“Otro punto débil del criterio del valor capital (valor actual neto) se halla en la reinversión de los flujos netos de caja. En este método se supone que los flujos de caja positivos son reinvertidos inmediatamente a un tanto o tipo de rendimiento ‘k’ –que coincide con el tipo de actualización, y que, los flujos negativos son financiados con unos recursos cuyo coste también es ‘k’... Esta hipótesis sería cierta si el mercado financiero fuera perfecto, y a la empresa solo se le presentaran dos alternativas: aceptar la inversión en cuestión o colocar sus fondos en el mercado financiero – inversión de comparación- a un tipo de interés ‘k’. ambos supuestos, sin embargo, deben ser descartados. (Peumans, 1972, p. 93-107)

Para finalizar; lo que se busca con la presente investigación, es determinar la relación entre la tasa de interés o costo de capital y los errores implícitos al utilizar una sola tasa de actualización para el cálculo del VAN al seleccionar o priorizar proyectos de inversión.

Del mismo modo, buscamos conocer los errores implícitos al igualar la tasa de reinversión futura y la tasa de costo de capital, al calcular el VAN para seleccionar o priorizar proyectos de inversión; con la finalidad de permitir al evaluador simular la “realidad financiera del proyecto” de un modo más preciso. Decidiendo la gestión de los beneficios del proyecto, aplicando

las tasas de costo de capital (T.C.C.) y tasa de reinversión futura (T.R.F.) que correspondan en cada momento, en cada empresa y según su estrategia.

Determinar si una sola tasa de actualización contempla las diferentes tasas de reinversión futura que presentan dos proyectos de inversión diferentes al calcular el VAN para seleccionar o priorizar proyectos de inversión; para ello, se propone se calculen flujos de fondos alternativos que cuantifiquen resultados para escenarios más negativos o pesimistas, actualizados con tasas previsible reales (no incrementadas por riesgo) de costo de capital y reinversión de beneficios. Con estos resultados asociados a su probabilidad estimada el evaluador estará en condiciones de elegir proyectos, teniendo una realista cuantificación del riesgo.

Por último, demostrar que la fórmula clásica del VAN no permite realizar la evaluación económica de proyectos de inversión que confronte sus ventajas y desventajas relativas. Al aplicar el método propuesto, varía los resultados del VAN respecto a los modelos/métodos clásicos, en forma tan sustancial que puede llegar a modificar la prioridad de proyectos alternativos. Esto puede derivar en importantes consecuencias económicas y estratégicas para la praxis de la evaluación económica de proyectos de inversión porque, puede modificar las decisiones de preferir un proyecto u otro.

Método

En esta investigación, se privilegió el análisis profundo y reflexivo de los significados subjetivos e intersubjetivos del método clásico del VAN y sus debilidades al momento de priorizar y evaluar proyectos de inversión. Para ello se utilizó la recolección de datos para enmarcar las preguntas de investigación y revelar los resultados que arroja el método clásico del VAN contra el método propuesto.

Esta investigación es descriptivo explicativo, puesto que se realizó en base a la teoría científica sobre el VAN, se observó un desentreviendo entre la teoría y la práctica, se

utilizó la fuente de información documental, en base a estudios teóricos de diferentes autores; con la finalidad de poder conocer porque el método del VAN tiene las características actuales y como se explican.

Hernandes y Col., plantean respecto a este estudio que puede identificarse como “aquel tipo de investigación que tiene fines en el sentido de solucionar problemas detectados en un área del conocimiento” está ligado, además a la aparición de necesidades o problemas concretos y al deseo del investigador de buscar soluciones a estos **(Hernandes y Col, 2006, p.103)**

El estudio teórico, se realizó con ejercicios y ejemplos prácticos y tablas comparativas que nos permitieron realizar conclusiones pertinentes. Así mismo, se utilizó el método de modelación; construyendo artificialmente modelos buscando el objeto de investigación, con el objeto de determinar sus particularidades.

Según Riskey y Col. “este tipo de investigación se denomina practica empírica”. Se caracteriza por buscar la aplicación u utilización de los conocimientos que se adquieren **(Según Riskey y Col., 2002, p. 38)**

De allí que, para evaluar la bondad de un modelo, generalmente se exige la verificación de su funcionamiento en la “simulación de la realidad” que pretenden explicar, para ello lo aplicamos en los cuatro casos teóricos; que se desarrollan en aplicación a la metodológica del modelo.

En el primer supuesto, supondremos una tasa de costo de capital (TCC) mucho más alta que la tasa de reinversión futura de beneficios (TRF) y que en consecuencia el plan financiero es cancelar con los beneficios el total de los pasivos de las inversiones.

En el segundo supuesto, supondremos una tasa de reinversión futura de beneficios (TRF) más alta y que en consecuencia el plan financiero es reinvertir los beneficios sin cancelar los pasivos de las inversiones.

En el tercer supuesto, supondremos una tasa de reinversión futura de beneficios (TRF) levemente superior a la tasa de costo de capital (TCC) y que en consecuencia el plan financiero es reinvertir sólo la mitad de los beneficios, destinando la otra mitad a cancelar los pasivos de las inversiones. También y con el objetivo de mostrar la potencia del nuevo modelo para simular realidades de la gestión financiera, se le impone la condición adicional, de no bajar el pasivo con los inversores por debajo de 10% para maximizar el leverage financiero.

En el cuarto supuesto supondremos la misma tasa de reinversión futura de beneficios (TRF) y de tasa de costo de capital (TCC) que el caso 1, pero con flujo de fondos diferentes. Su objetivo será, demostrar que el modelo clásico del cálculo del VAN con una sola tasa, no puede garantizar la subestimación del valor del VAN con el artilugio de recargar la tasa de actualización; por el contrario, se verá que, en el ejemplo numérico, el modelo/método propuesto arroja un valor menor que modelo/método de VAN clásico con una sola tasa de actualización.

Así mismo, con la finalidad de evaluar la bondad del modelo planteado, se desarrolla la realidad que se pretenden explicar con una muestra (Clínica Veterinaria) que vienen funcionando en el mercado limeño; para demostrar la viabilidad y validación de la metodológica del modelo planteado. Se analiza el flujo de caja donde nos muestra elementos y datos que nos lleva a conclusiones. De allí que, para evaluar la bondad de un modelo, generalmente se exige la verificación de su funcionamiento en la “simulación de la realidad”.

Resultados

El Modelo planteado posibilita al evaluador decidir en cada periodo de flujo de fondos que desea realizar con la deuda y beneficios de proyecto considerando las específicas tasas y estrategias para el mismo.

Referente a las tasas, este modelo propuesto posibilita incluir en el cálculo, todas

las tasas previsible de reinversión de beneficios (T.R.F.) y costo de capital de inversiones (T.C.C.)

Referente a las estrategias financieras de cada proyecto, el modelo de cálculo del VAN propuesto, posibilita la determinación exacta de las fracciones de beneficio que se deseen afectar, al cancelar los pasivos de inversiones separándolos del resto de los beneficios. Esto revista importante utilidad; porque, mientras las primeras fracciones se actualizarán acompañando las tasas de coste de capital (T.C.C.), los remanentes se capitalizarán (o no, según la previsible gestión financiera) con las tasas de reinversión futura (T.R.F.).

En su forma simplificada el modelo propuesto, incluye al modelo tradicional que utiliza una sola tasa de actualización. En consecuencia, no se está planteando un modelo competitivo al tradicional, sino que se trata de un modelo abarcativo y perfeccionado del mismo. Sin embargo; llevado a su aplicación, puede producir diferentes prioridades en la comparación de proyectos alternativos y de allí el impacto decisorio y económico de este nuevo modelo.

Del mismo modo, este modelo posibilita que una misma empresa, utilice diferentes tasas de actualización y política de cancelación de inversiones para decidir entre proyectos alternativos simultáneos.

$$VAN_{BENr}(TRF) = VAL. ACT (valor terminal) \\ = \frac{Valor Terminal}{(1+TABremanet)} + \frac{\sum[BENr(1+TRF)^n]}{(1+TABremanet)}$$

Donde:

Beneficios Remanentes (BENr): Los Beneficios remanentes es aquel luego de cancelar las inversiones que decida el evaluador. Así por ejemplo puede decidirse no cancelar inversiones si, por ejemplo, las alternativas de reinversión (TRF) fueran superiores al coste de capital de las inversiones (TCC) y se supiera que los financistas de las inversiones aceptarían esperar.

Beneficios Remanentes: BenNr es el beneficio del evaluador luego de cancelar

las inversiones que decida no realizar. Así, pueda decidirse no cancelar inversiones si las alternativas de reinversión (TRF) fueran superiores al coste de capital de las inversiones (TCC).

Tasa de Reinversión Futura (TRF): La TRF es aquel que el evaluador estime para ese proyecto de inversión y momento. Así puede ser, el caso que dos proyectos de inversión alternativos para una misma empresa y momento, tengan diferente TRF porque la reinversión esperada al hacer uno de los proyectos sea diferente a la reinversión esperada de hacer el otro.

Tab Remanentes: Es el rendimiento que podría obtenerse para un excedente financiero disponible en el momento presente y prescindiendo del proyecto en análisis. Esta tasa diferente de la tasa de reinversión futura (T.R.F.) será aquel rendimiento obtenible con el proyecto en funcionamiento y en el momento en cuestión. Esta tasa, no puede ser nula y como mínimo se la puede igualar a la tasa pasiva del sistema financiero.

Valor Terminal $= \sum[BENr(1+TRF)^n =$ Valor Futuro de todos los beneficios remanentes (BENr) capitalizados a la tasa de reinversión futura (TRF) que el evaluador estime para ese proyecto y momento.

Valor Actual Neto (VAN): Se obtiene descontando el flujo de ingresos netos del proyecto, usando para ello la tasa de actualización que represente el costo de oportunidad de los recursos económicos que requiere el proyecto.

VAN proyectado: El valor neto de un flujo de fondos futuros es la suma del VAN de las inversiones y el VAN de los beneficios no afectados a la devolución de inversiones (BENEF remanentes).

$$VAN \text{ PROYECTO} = VAN \text{ INVERSIONES} + VAN \text{ Benef. reman}$$

Caso 1: Supondremos un proyecto que presenta un resultado neto de su flujo de fondos en 10 periodos con características de inversión "no simple". A los fines de ejemplo y para

simplificar la explicación del “funcionamiento del modelo” supondremos que el evaluador considera solamente las siguientes dos tasas:

Tasa de costo de capital: 4% para todos los periodos,

Tasa de reinversión de beneficios: 1,84% para todos los periodos.

Tabla 1

Resultado Neto con el VAN clásico

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resultado Neto	-40	20	40	-60	50	60	-80	70	80	90
Resultado Acum	-40	-20	20	-40	10	70	-10	60	140	230

Nota: Aplicando la fórmula básica del VAN

Tabla 2

Cálculo del VAN y sus beneficios

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RN	-40	20	40	-60	50	60	-80	70	80	90
VAN (I)	-40.0	-20.8	16.2	-37.1	5.6	54.9	-8.3	44.9	103.4	166.6

Nota: RN (Resultado Neto) VAN (Van acumulado calculado para cada una de los periodos con la tasa de coste de capital)

Finalmente, al aplicar el modelo propuesto, si consideramos que los beneficios remanentes de los periodos 3, 5 y 6 fueron utilizados para pagar los pasivos de las inversiones, concluimos que los resultados netos (ganancias netas periodo 8, 9 y 10 y lo sucesivo) para esa empresa, ese proyecto, ese momento (ya que las tasas y las decisiones de utilización de los beneficios se pudieron variar según la circunstancia en cada periodo) fueron los siguientes:

Tabla 3

Resultado Neto Real del proyecto

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RNM	-40	20	22.5	-42.17	43.8	0.0	-12.46	13	0.0	0.0
RNR y BR			17.5		6.2	60		57	80	90

Nota: RNM (Resultado Neto Modificado), BR (Beneficio Remanente), RNR (Resultado Neto Real)

Figura 1



Nota: serie 1 (resultado neto real) serie 2 (beneficio remanente)

El “Modelo/Método propuesto de cálculo del VAN con un planeamiento específico, posibilita diferenciar el resultado neto de distintos proyectos alternativos teniendo en cuenta las principales características diferenciales (tasas de coste de capital, tasas de reinversión futura, influencia del momento en que debe invertirse o reinvertirse) que los métodos tradicionales no permiten, siendo esta una ventaja del modelo y de la presente investigación.

De acuerdo a la hipótesis del modelo:

$$\text{VAN proyecto} = \text{VAN invers} + \text{VAN benef. Remanentes}$$

El VAN invers, para este caso particular es nulo; porque, el planeamiento financiero previsto fue cancelar todas las inversiones aplicando los beneficios necesarios.

El VAN beneficios remanentes se determina con los siguientes dos pasos:

Se calcula el valor Terminal de los beneficios remanentes considerando las tasas de reinversión futura (T.R.F. que pueden ser variables si las circunstancias previsibles lo sugieren)

$$57.0 \text{ U.M.} \times (1 + \text{T.R.F.})^2 + 80 \text{ U.M.} \times (1 + \text{T.R.F.}) + 90 \text{ U.M.} = 230.59 \text{ U.M.}$$

Con lo cual todo este proyecto se puede sintetizarse y analizarse en el siguiente:

Realizar el proyecto.

Derivar discrecionalmente (según posibilidades de la empresa) parte, o todos, los beneficios para cancelar parte, o todos, los pasivos de las inversiones.

Calcular el valor actual del valor terminal de la reinversión de beneficios. En la subsiguiente tasa de actualización que calcula este valor actual, radica uno de los aspectos claves para que este modelo de evaluación de proyectos, perfeccione la simulación de la realidad, que es su objetivo.

La tasa de actualización del “Valor Terminal de la Reinversión de Beneficios Remanentes (TABr)” debe representar el rendimiento que lograría la empresa (prescindiendo del proyecto analizado), si dispusiera en el momento presente, de un momento igual al valor actual que se pretende calcular.

Solamente así, el “VAN proyecto” tendrá el concepto de “equivalente comparativo” que requiere la selección de proyectos alternativos.

Se hace específica aclaración, que esta tasa no debe vincularse con las tasas de coste de capital (TCC), porque para los considerandos de este modelo sería un error conceptual.

Atento a que en esta etapa el “VAN del valor Terminal” de los beneficios remanentes debe tener una connotación de “equivalente presente” puede encontrarse la TABr con el siguiente enfoque:

¿Qué tasa de rendimiento podría obtenerse para un excedente financiero disponible hoy?

No necesariamente esta tasa tiene que ser igual a la tasa de reinversión futura, porque puede ser que la misma solo sea válida si se ejecuta el proyecto en análisis.

Tampoco puede ser nula y como mínimo se la debe igualar a la tasa pasiva del sistema financiero.

Para nuestro ejemplo tomaremos la hipótesis que, no habiendo alternativas de proyectos de inversión, adoptamos para la TABremanentes, La Tasa Pasiva Anual de las Operaciones en Moneda Nacional Realizadas en los Últimos 30 días útiles, por Tipo de Depósito al 29/12/2023 del Sistema Financiero Peruano según la SBS que es igual a 0,15%.

En consecuencia: el VAN del proyecto es 227.50

$\text{VAN proyecto} = \text{VAN invers} + \text{VAN benef. Remanentes}$

$$\text{VAN proyecto} \cong 227.50 = \frac{230.59}{(1 + 0.0015)^9}$$

Caso 2: En el segundo caso, supondremos una Tasa de reinversión futura de beneficios (TRF) más alta y que en consecuencia el plan financiero es reinvertir los beneficios sin cancelar los pasivos de las inversiones.

Supondremos otro proyecto, que de casualidad tiene el mismo flujo de fondos, que el caso 1, pero que a partir de encarar el mismo, es posible obtener mejores alternativas de reinversión de beneficios e iguales al 6%.

Tasa de costo de capital (p/invers.): 4% para todos los periodos.

Tasa de reinversión de beneficios: 6% para todos los periodos.

Tabla 4
Calculo del VAN y sus beneficios

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RN	-40	20	40	-60	50	60	-80	70	80	90
VAN	-40.0	-20.8	16.2	-37.1	5.6	54.9	-8.3	44.9	103.4	166.6

Nota: RN (Resultado Neto), VAN (VAN acumulado calculado para cada una de los periodos con la tasa de coste de capital.

Aplicando el modelo propuesto, calculamos el VAN del proyecto. De acuerdo a la hipótesis del modelo:

$$\text{VAN proyecto} = \text{VAN invers} + \text{VAN benef. Remanentes}$$

El VAN invers, para este caso particular es el VAN de las inversiones del flujo de fondos original actualizado con la tasa de costo de capital (TCC) = 4%

Tabla 5

VAN de las inversiones

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RN	-40	20	40	-60	50	60	-80	70	80	90
RNM	-40.0			-60			-80			

Nota: RN (Resultado Neto), RNM (Resultado Neto Modificado)

$$\text{VANinvers} = -40 + (-60) / (1 + \text{TCC})^3 + (-80) / (1 + \text{TCC})^6 = -156.56 = -157$$

El VAN beneficio remanente resulta de:

Calcular el Valor Terminal de los Beneficios que el Evaluador decide invertirlos a la tasa de reinversión futura (T.R.F) prevista para el escenario futuro de ese particular proyecto.

Tabla 6

Valor Terminal de Beneficio Remante reinvertido

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RN	-40	20	40	-60	50	60	-80	70	80	90
BR		20	40		50	60		70	80	90

Nota: RN (Resultado Neto), RNM (Resultado Neto Modificado)

VALOR TERMINAL benef. reman =

$$20 \times (1 + \text{TRF})^8 + 40 \times (1 + \text{TRF})^7 + 50 \times (1 + \text{TRF})^5 + 60 \times (1 + \text{TRF})^4 + 70 \times (1 + \text{TRF})^2 + 80 \times (1 + \text{TRF}) + 90 = \underline{\underline{488 \text{ U.M.}}}$$

Este Valor Terminal es la resultante de los beneficios remanentes, calculados al fin del periodo de evaluación, para esta empresa, con este proyecto y en estos periodos.

Calcular el Valor Actual del anterior valor terminal de los beneficios remanentes. La tasa de actualización utilizada para calcular este Valor Actual la llamamos tasa de actualización de los beneficios remanentes (TABrem). La misma representa el rendimiento (o promedio ponderado de rendimientos) que lograría la empresa con proyectos alternativos. De acuerdo a lo explicado en el Caso 1, adoptaremos para esta TABreman la tasa pasiva promedio del sistema financiero, e igual al 0.15%.

$$\text{VAN benef reman} = \frac{488}{(1 + \text{TABrem})^9}$$

$$\text{VAN Benef reman} \cong 450.7 = \frac{488}{(1 + 0.0015)^9}$$

Finalmente, el VAN para este proyecto, empresa y momento; considerando sus particularidades de:

Decisiones de reinversión de beneficios.

Decisiones de cancelación de pasivos de las inversiones.

Tasa de costo de capital.

Tasa de reinversión de beneficios.

En consecuencia:

$$\text{VAN proyecto} = \text{VAN invers} + \text{VAN benef. Remanentes} = 293.7$$

$$\text{VAN proyecto} = (-157) + 450.7 = \underline{\underline{293.7}}$$

Caso 3: En el tercer caso, supondremos una tasa de reinversión futura de beneficios (TRF) levemente superior a la tasa de costo de capital (TCC) y que en consecuencia el plan financiero es reinvertir sólo la mitad de los beneficios, destinando la otra mitad a cancelar los pasivos de las inversiones. También y con el objetivo de mostrar la potencia del modelo para simular realidades de la gestión financiera, se le impone la condición adicional, de no bajar el pasivo con los inversores por debajo de 10% para maximizar el leverage financiero.

Supondremos en este tercer caso, se tiene igual flujo de fondos que el caso 1 y el caso 2, pero que a partir de encarar el mismo, es posible obtener alternativas de reinversión de beneficios de 4,5% por periodo.

Como consecuencia de estas tasas y del presupuesto de la empresa que encara el proyecto se prevé un plan financiero que utilizará la mitad de los beneficios para cancelar los pasivos de inversiones y el restante 50% para reinvertirlo en otros destinos que prevén un rendimiento del 4,5% por periodo. Además, para aprovechar las ventajas del leverage financiero y mantener una buena relación con los inversores se prevé cancelar los pasivos de las inversiones sólo hasta 10 unidades monetarias (U.M.)

Tasa de costo de capital (p/inver): 4% para todos los periodos.

Tasa de reinversión de beneficios: 4,5% para todos los periodos.

Tabla 7
Calculo del VAN para c/u de los periodos utilizando la TCC

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RN	-40	20	40	-60	50	60	-80	70	80	90
VAN	-40.0	-20.8	16.2	-37.1	5.6	54.9	-8.3	44.9	103.4	166.6

Nota: RN (Resultados Netos), VAN (VAN acumulado calculado para cada una de los periodos con la tasa de coste de capital)

Finalmente considerando que los beneficios 2, 3, 5 Y 6 fueron utilizados para pagar los pasivos de las inversiones, concluimos que el resultado neto para esa empresa, en ese proyecto (con la TCC y TRF) y en ese momento (periodos específicos en los que puede aceptarse diferentes decisiones de reinversión y tasas).

Tabla 8
Resultado Neto Real del Proyecto

Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Invers	-40	10	20	-28.2	25	6.8	0	0	0	0
BR y RNR	0	0	0	0	0	0	2.9	70	80	90

Nota: Invers (Inversiones), RNR (Resultado Neto Real), BR (Beneficio Remanente)

Figura 2



Nota: Serie 1 (Beneficios que cancelan el pasivo de la inversión), Serie 2 (beneficios remanentes que se invierten al TRF)

En síntesis, este figura muestra el resultado real del proyecto para el caso que se hubiera decidido utilizar el 50% de los beneficios para cancelar los pasivos de inversiones y el 50% restante para reinvertirlo a una tasa de reinversión (TRF) y previendo que por razones de leverage no se quiere bajar el pasivo por debajo de -10 unidades monetarias.

De acuerdo a las hipótesis del modelo:

$$VAN \text{ proyecto} = VAN \text{ invers} + VAN \text{ benef. Remanentes}$$

El VAN inversiones para este caso particular es (-10 U.M.), porque es la hipótesis que el planeamiento financiero prevé utilizar para optimizar el leverage de rendimientos entre la Tasas de Coste de Capital (T.C.C. = 4%) y la Tasa de Reinversión de Beneficios (T.R.F. = 4,5%)

Tabla 9
VAN inversiones

Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Invers	-40	10	20	-28.2	25	6.8	0	0	0	0

Nota: Invers (Inversiones)

$$\text{VAN invers} = (-40) + \{10 / (1 + \text{TCC})\} + \{20 / (1 + \text{TCC})^2\} + \{(28,2) / (1 + \text{TCC})^3\} + \{25 / (1 + \text{TCC})^4\} + \{6,8 / (1 + \text{TCC})^5\} = (-10,)^{74} \text{ U.M.}$$

$$\text{VAN invers} = -40 + \frac{10}{(1 + 0.04)^1} + \frac{20}{(1 + 0.04)^2} + \frac{-28.2}{(1 + 0.04)^3} + \frac{25}{(1 + 0.04)^4} + \frac{6.8}{(1 + 0.04)^5} = -10.003979$$

El VAN beneficios remanentes se calcula con los siguientes dos pasos:

Se calcula el Valor Terminal de los Beneficios remanentes considerando las tasas de reinversión futura (T.R.F. = 4.5%)

Tabla 10

VAN Beneficios Remanentes

Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BR	0	0	0	0	0	0	2.9	70	80	90

Nota: BR (Beneficio Remanente)

$$2,9 \text{ U.M.} \times (1 + \text{TRF})^3 + 70 \text{ U.M.} \times (1 + \text{TRF})^2 + 80 \text{ U.M.} \times (1 + \text{TRF}) + 90 = 253,3 \text{ U.M.}$$

$$2,9(1 + 0.045)^3 + 70(1 + 0.045)^2 + 80(1 + 0.045)^1 + 90 = 253.35$$

Este es el resultante de los beneficios para esta empresa con este proyecto y en estos periodos, calculados al fin del periodo de evaluación (valor terminal)

Calcular el Valor Actual del anterior resultante de los beneficios, utilizando la tasa de descuento de los beneficios remanentes (TDBrem.)

De acuerdo a lo explicado en el caso 01, adoptaremos para esta TDBreman la tasa pasiva promedio del sistema financiero, definida como 0,15% por periodo.

$$\text{VANbenef reman} = 253,35 / (1 + \text{TDBrem})^9$$

$$\text{VAN Benf Remanent} = \frac{253.35}{(1 + 0.0015)^9} = 249.96$$

$$\text{VAN benef reman} = 249.96$$

Finalmente, el VAN para este proyecto, considerando sus particularidades de: decisiones de reinversión, decisiones de cancelación de pasivos de inversiones, tasa de costo de capital, tasa de reinversión de utilidades (para esa empresa con ese proyecto)

$$\text{VAN proyecto} = \text{VAN Inversiones} + \text{VAN Benef. Remanent}$$

$$\text{VAN proyecto} = -10 + 249.96$$

$$\text{VAN proyecto} = 239.96 \text{ UM}$$

Caso 4: En el cuarto caso, supondremos la misma tasa de reinversión futura de beneficios (TRF) y tasa de costo de capital (TCC) que el Caso 1, pero con flujo de fondos diferente. Su objetivo será demostrar que el modelo clásico del cálculo del VAN con una sola tasa no puede garantizar la subestimación del valor del VAN con el artilugio de recargar la tasa de actualización; por el contrario, se verá que, en el ejemplo numérico, el modelo/método propuesto arroja un valor menor que modelo de VAN clásico con una sola tasa de actualización.

Supondremos un CUARTO PROYECTO que presenta el subsiguiente flujo de fondos a diez periodos y cuyas tasas son:

Tasa de costo de capital (p/inver): 4% para todos los periodos.

Tasa de reinversión de beneficios: 1.84% para todos los periodos.

El objetivo de este ejemplo será demostrar que cuando existen inversiones alejadas del origen el argumento de utilizar una “tasa de actualización alta” deja de garantizar la “seguridad” de estimar un VAN menor al real. De hecho, veremos que el modelo/método clásico de calcular el VAN, actualizado con una sola tasa, da un resultado mayor que el propuesto modelo/método de calcular el VAN.

Tabla 11

VAN acumulado según el periodo

T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RN	-800	400	800	-1200	1000	1200	-1600	1400	1600	-2600
RA	-800	-400	400	-800	200	1400	-200	1200	2800	200
VAN	-800	-415.4	324.3	-742.8	112	1098.3	-166.2	897.7	2066.8	240

Nota: RN (Resultado Neto), RA (Resultado Acumulado según el VAN clásico), VAN (VAN acumulado para c/u de los periodos con la TCC), T (tiempo)

Finalmente, si consideramos que los beneficios remanentes de los periodos 3, 5, 6, 8 y 9 fueron utilizados para pagar los pasivos de las inversiones, concluimos que el resultado neto para: esa empresa, ese proyecto (con sus particulares TCC y TRF) y en ese momento (porque las tasas y decisiones de utilización de beneficios se pudieron variar según las circunstancias del periodo).

Figura 3



Nota: Serie 1 (Resultado inversión) serie 2 (beneficios remanentes)

Tabla 12

Resultado Neto Real del Proyecto

T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RNR	-800	400	449.2	-843	877	0	-250	260	0	0
BR										212

Nota: RNR (Resultado Neto Real), BR (Beneficio Remanente), T (tiempo)

En síntesis, este gráfico muestra el resultado real del proyecto, para el caso que hubiera decidido utilizar prioritariamente los beneficios, para cancelar los pasivos de inversiones

De acuerdo a las hipótesis del modelo para el cálculo del VAN del proyecto:

$$\text{VAN proyecto} = \text{VAN invers} + \text{VAN benef. Remanentes}$$

El VAN invers para este caso particular es nulo, porque el planeamiento financiero previsto fue cancelar todas las inversiones aplicando los beneficios necesarios.

El VAN beneficios remanentes se determina con los siguientes dos pasos:

Se calcula el valor terminal de los beneficios remanentes que, para este caso se resume a un único beneficio remanente de 212, ubicado en el periodo 10.

Se calcula el valor actual del valor terminal de la reinversión de beneficios. Para nuestro ejemplo tomaremos como hipótesis que, no habiendo otras alternativas de inversión, adoptaremos para la TABremanentes igual a la tasa pasiva promedio del sistema financiero igual a 0,15%.

$$\text{VAN proyecto} = \text{VAN invers} + \text{VAN benef. Remanentes}$$

$$\text{VAN} = 209 \cong 209.16 = \frac{212}{(1 + 0.0015)^9} + (0)$$

Caso real: En este caso, la veterinaria viene funcionando hace doce (12) años, teniendo tratamientos médicos y otros servicios, siendo sus ventas después de impuestos para los últimos diez (10) desde el 2014 - 2023 años los siguientes:

Tabla 13

Ingresos Netos después de Impuestos (miles)

Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos Netos	-70	-10	20	57.6	70	90.2	-40	-38.6	50	192

Fuente: Libro de ventas

La propietaria siendo medico veterinaria se endeudo con 70,000 soles, para poder iniciar

la veterinaria (Pyme), con una tasa de interés de 12.8% anual, cobrados por un Banco peruano. Para el presente caso la tasa de reinversión futura de beneficios será la tasa de interés promedio pasiva que otorga los bancos a nivel nacional, lo cual es publicado por al Superentendía de Banca y Seguro – SBS siendo esta 4.97%.

Como se puede observar la Tasa de Costo de Capital (TCC) es mucho más alta que la Tasa de Reinversión Futura de Beneficios (T.R.F.); asumiremos, cancelar con los beneficios el total de los pasivos de las inversiones.

Tabla 14
Cálculo del VAN clásico

Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Result Neto	-70	-10	20	57.6	70	90.2	-40	-38.6	50	192
Result Acum	-70	-80	-60	-2.4	67.7	157.9	117.9	79.3	129.3	321.3

Nota: Aplicando la formula clásica del VAN al 12.8% de TCC

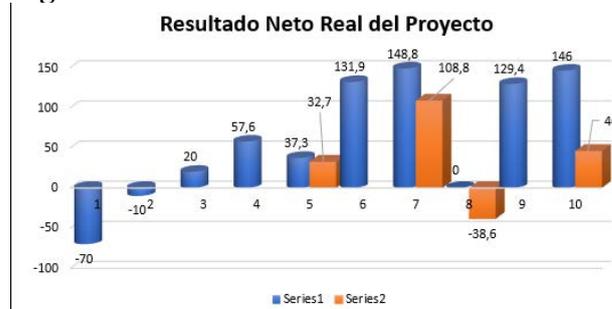
Aplicando el método propuesto; si consideramos que los beneficios remanentes de los periodos 5,7 y 8 fueron utilizados para pagar los pasivos de las inversiones, concluimos que los resultados netos; es decir las ganancias netas para la Veterinaria, son a partir del periodo 10 y lo sucesivo en adelante, con la inversión inicial (préstamo) de 70,000 soles a la tasa de 12.8% TEA.

Tabla 15
Resultado Neto Real del proyecto

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas N.	-70	-10	20	57.6	70	90.2	-40	-38.6	50	192
RNM	-70	-10	20	57.6	37.3	131.9	148.8	0	129.4	146
RNR y BR					32.7		108.8	-38.6		46

Nota: RNM (Resultado Neto Modificado), BR (Beneficio Remanente), RNR (Resultado Neto Real)

Figura 4



Nota: Serie 1 (resultado neto real) serie 2 (beneficio remanente)

Con este nuevo modelo de cálculo del VAN nos permite graficar la realidad tal como sucedieron; con planeamiento específico, posibilita diferenciar el resultado neto del proyecto en diferentes periodos de tiempo, teniendo en cuenta las principales características diferenciales (tasas de coste de capital, tasas de reinversión futura, inclusive el momento en que debe invertirse o reinvertirse, variables exógenas como el covid-19, recesión, etc) que el método tradicionales no permite analizar. El cálculo del VAN del proyecto sería:

$$\text{VAN proyecto} = \text{VAN invers} + \text{VAN benef. Remanentes}$$

El VAN invers, para este caso particular es nulo; porque, el planeamiento financiero previsto fue cancelar todas las inversiones aplicando los beneficios necesarios.

El VAN beneficios remanentes se determina con los siguientes dos pasos:

Se calcula el Valor Terminal de los beneficios remanentes considerando las tasas de reinversión futura

$$32.7 \times (1 + T.R.F.)^5 + 108.8 \times (1 + T.R.F.)^3 - 38.6 \times (1 + T.R.F.)^2 + 46 = 171$$

$$32.7 (1 + 0.0497)^5 + 108.8 (1 + 0.0497)^3 - 38.6 (1 + 0.0497)^2 + 46 = 170.98 \cong 171$$

Con lo cual todo este proyecto se puede sintetizarse y analizarse de la siguiente manera:

Continuar ejecutando el proyecto.

Derivar discrecionalmente (según posibilidades de la empresa) parte, o todos, los beneficios para cancelar parte, o todos, los pasivos de las inversiones.

Calcular el valor actual del valor terminal de la reinversión de beneficios, es el objetivo clave de este modelo.

La tasa de actualización del “Valor Terminal de la Reinversión de Beneficios Remanentes (TABr)” debe representar el rendimiento que lograría la empresa (prescindiendo del proyecto ejecutado que es la Veterinaria), si dispusiera en el momento presente, de un momento igual al valor actual que se pretende calcular.

Solamente así, el “VAN proyecto” tendrá el concepto de “equivalente comparativo” que requiere la selección de proyectos alternativos.

Hacemos la aclaración, que esta tasa no debe vincularse con las tasas de coste de capital (TCC); porque, para los considerandos de este modelo sería un error conceptual.

Atento a que en esta etapa el “VAN del valor Terminal” de los beneficios remanentes debe tener una connotación de “equivalente presente” puede encontrarse la TABr con el siguiente enfoque:

¿Qué la tasa de rendimiento podría obtenerse para un excedente financiero disponible hoy?

No necesariamente esta tasa tiene que ser igual a la tasa de reinversión futura, porque puede ser que la misma solo sea valida si se ejecuta el proyecto en análisis. Tampoco puede ser nula y como mínimo se la debe igualar a la tasa pasiva del sistema financiero.

En consecuencia, para la Veterinaria tomaremos la Tasa Pasiva a Largo Plazo de un Fondo Mutuo del Sistema Financiero Peruano; puesto que según la información que brinda la propietaria, si no hubiera invertido en implementar una Veterinaria hubiera colocado su dinero en un Fondo Mutuo a largo plazo con riesgo moderado.

No habiendo alternativas de proyectos de inversión, adoptamos para la TABremanentes, La Tasa Pasiva a Largo Plazo de un Fondo Mutuo del Sistema Financiero Peruano en Moneda Nacional, por Tipo de Depósito al 29/12/2023 del Sistema Financiero Peruano según la SBS que es igual a 6.63%.

En consecuencia:

VAN proyecto = VAN invers + VAN benef. Remanentes = 96,000 soles

$$VAN \text{ proyecto} \cong 95.98 = 0 + \frac{170.98}{(1 + 0.0663)^9}$$

Discusión

Para el modelo propuesto se calculó sus resultados, tanto para los casos teóricos como para el caso real (clínica Veterinaria)

Para poder confrontar numéricamente con los métodos de cálculo clásico del VAN procedemos a calcular sus resultados según estos métodos:

Caso 1: Con una tasa de coste de capital (TCC) de 4% y tasa de reinversión de beneficios (TRF) de 1.84%

Tabla 16
Resultado Neto Original

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RFF	-40	20	40	-60	50	60	-80	70	80	90

Nota: Resultado flujo de fondos

Método Clásico (VAN actualizado con TCC)

$$VAN = -40 + \frac{20}{(1+TCC)^1} + \frac{40}{(1+TCC)^2} + \frac{(-60)}{(1+TCC)^3} + \frac{50}{(1+TCC)^4} + \frac{60}{(1+TCC)^5} + \frac{(-80)}{(1+TCC)^6} + \frac{70}{(1+TCC)^7} + \frac{80}{(1+TCC)^8} + \frac{90}{(1+TCC)^9} = 166.6$$

Método Clásico con Reinversión de Beneficios

$$VAN(inv)+VAN (Benf)=83.7$$

Tabla 17

Contrastación de resultados Caso 1

VAN (propuesta planteada en la Tesis)	VAN clásico con TCC	VAN clásico con Reinversión
227.50	166.60	83.70

Caso 2: Con una tasa de coste de capital (TCC) de 4% y tasa de reinversión de beneficios (TRF) de 6%

Tabla 18

Resultado Neto Original

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RFF	-40	20	40	-60	50	60	-80	70	80	90

Nota: Resultado flujo de fondos

Método Clásico (VAN actualizado con TCC)

$$VAN = -40 + \frac{20}{(1+TCC)^1} + \frac{40}{(1+TCC)^2} + \frac{(-60)}{(1+TCC)^3} + \frac{50}{(1+TCC)^4} + \frac{60}{(1+TCC)^5} + \frac{(-80)}{(1+TCC)^6} + \frac{70}{(1+TCC)^7} + \frac{80}{(1+TCC)^8} + \frac{90}{(1+TCC)^9} = 166.6$$

Método Clásico con Reinversión de Beneficios

$$VAN (inv) = -40 + \frac{(-60)}{(1+TCC)^3} + \frac{(-80)}{(1+TCC)^6} = -157$$

VALOR TERMINAL

$$= 20(1 + TRF)^8 + 40(1 + TRF)^7 + 50(1 + TRF)^5 + 60(1 + TRF)^4 + 70(1 + TRF)^2 + 80(1 + TRF)^1 + 90 = 398.13 \approx 398.1$$

$$VAN (Benf) = \frac{Valor Terminal}{(1+TCC)^9} = 279.7$$

$$VAN(inv) + VAN (Benf) = 123.2$$

Tabla 19

Contrastación de resultados Caso 2

VAN (propuesta planteada en la Tesis)	VAN clásico con TCC	VAN clásico con Reinversión
293.7	166.6	123.2

Caso 3: Con una tasa de coste de capital (TCC) de 4% y tasa de reinversión de beneficios (TRF) de 4.5%

Tabla 20

Resultado Neto Original

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RFF	-40	20	40	-60	50	60	-80	70	80	90

Nota: Resultado flujo de fondos

Método Clásico (VAN actualizado con TCC)

$$VAN = -40 + \frac{20}{(1+TCC)^1} + \frac{40}{(1+TCC)^2} + \frac{(-60)}{(1+TCC)^3} + \frac{50}{(1+TCC)^4} + \frac{60}{(1+TCC)^5} + \frac{(-80)}{(1+TCC)^6} + \frac{70}{(1+TCC)^7} + \frac{80}{(1+TCC)^8} + \frac{90}{(1+TCC)^9} = 166.6$$

Método Clásico con Reinversión de Beneficios

$$VAN (inv) = -40 + \frac{(-60)}{(1+TCC)^3} + \frac{(-80)}{(1+TCC)^6} = -157$$

VALOR TERMINAL

$$= 20(1 + TRF)^8 + 40(1 + TRF)^7 + 50(1 + TRF)^5 + 60(1 + TRF)^4 + 70(1 + TRF)^2 + 80(1 + TRF)^1 + 90 = 376.78 \approx 376.8$$

$$VAN (Benf) = \frac{Valor Terminal}{(1+TCC)^9} = 264.7$$

$$VAN(inv) + VAN (Benf) = 108.2$$

Tabla 21

Contrastación de resultados Caso 3

VAN (propuesta planteada en la Tesis)	VAN clásico con TCC	VAN clásico con Reinversión
239.96	166.6	108.2

Caso 4: Con una tasa de coste de capital (TCC) de 4% y tasa de reinversión de beneficios (TRF) de 1.84%

Tabla 22
Resultado Neto Original

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RFF	-800	400	800	-1200	1000	1200	-1600	1400	1600	-2600

Nota: Resultado flujo de fondos

Método Clásico (VAN actualizado con TCC)

$$VAN = -800 + \frac{400}{(1+TCC)^1} + \frac{800}{(1+TCC)^2} + \frac{(-1200)}{(1+TCC)^3} + \frac{1000}{(1+TCC)^4} + \frac{1200}{(1+TCC)^5} + \frac{(-1600)}{(1+TCC)^6} + \frac{1400}{(1+TCC)^7} + \frac{1600}{(1+TCC)^8} + \frac{(-2600)}{(1+TCC)^9} = 240.3$$

Método Clásico con Reinversión de Beneficios

$$VAN(inv) = -800 + \frac{(-1200)}{(1+TCC)^3} + \frac{(-1600)}{(1+TCC)^6} + \frac{(-2600)}{(1+TCC)^9} = -4958$$

VALOR TERMINAL
 $= 400(1 + TRF)^8 + 800(1 + TRF)^7 + 1000(1 + TRF)^5 + 1200(1 + TRF)^4 + 1400(1 + TRF)^2 + 1600(1 + TRF)^1 = 6839.4$

$$VAN(Benf) = \frac{Valor\ Terminal}{(1+TCC)^9} = 4805$$

$$VAN(inv) + VAN(Benf) = -153$$

Tabla 44
Contrastación de resultados Caso 4

VAN (propuesta planteada en la Tesis)	VAN clásico con TCC	VAN clásico con Reinversión
209.16	240.3	-153

Caso real Veterinaria: Con una tasa de coste de capital (TCC) de 12.8% y tasa de reinversión de beneficios (TRF) de 4.97%

Tabla 23
Resultado Neto Original (Ingresos Netos en Miles)

Tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos Netos	-70	-10	20	57.6	70	90.2	-40	-38.6	50	192

Nota: Resultado flujo de fondos

Método Clásico (VAN actualizado con TCC)

$$VAN = -70 + \frac{-10}{(1+TCC)^1} + \frac{20}{(1+TCC)^2} + \frac{57.6}{(1+TCC)^3} + \frac{70}{(1+TCC)^4} + \frac{90.2}{(1+TCC)^5} + \frac{(-40)}{(1+TCC)^6} + \frac{-38.6}{(1+TCC)^7} + \frac{50}{(1+TCC)^8} + \frac{192}{(1+TCC)^9} = 117.60$$

Método Clásico con Reinversión de Beneficios

$$VAN(inv) = -70 + \frac{(-10)}{(1+TCC)^1} + \frac{(-40)}{(1+TCC)^6} + \frac{(-38.6)}{(1+TCC)^7} = -114.9$$

VALOR TERMINAL
 $= 20(1 + TRF)^7 + 57.6(1 + TRF)^6 + 70(1 + TRF)^5 + 90.2(1 + TRF)^4 + 50(1 + TRF)^3 + 192 = 548.35$

$$VAN(Benf) = \frac{Valor\ Terminal}{(1+TCC)^9} = 185.47$$

$$VAN(inv) + VAN(Benf) = 70.57$$

Tabla 24
Contrastación de resultados Caso Veterinaria

VAN (propuesta planteada en la Tesis)	VAN clásico con TCC	VAN clásico con Reinversión
95.98	117.60	70.57

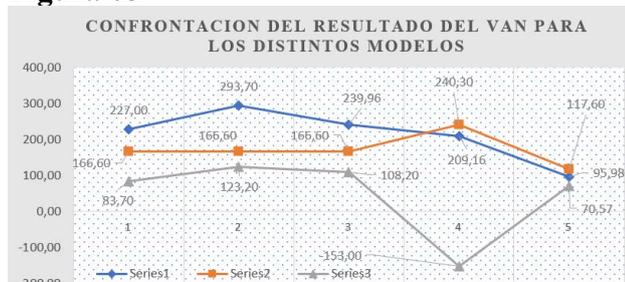
Observamos que el modelo/método clásico de calcular el VAN con una sola tasa de descuento no tiene capacidad para reconocer la diferencia de Tasa de Reinversión Futura ni la diferencia de gestión financiera para los tres primeros proyectos. De hecho, para los mismos, su VAN es igual a 166,6. El problema principal de este método/modelo es que reinvierte los beneficios a la misma tasa del coste de capital de las inversiones.

En cambio, el modelo/método propuesto de cálculo del VAN realiza un planeamiento financiero y detecta el mayor valor del proyecto 2 (caso 2); que es el que posee la mayor Tasa de Reinversión Futura y que, además se potencia por la gestión financiera que maximiza el leverage, postergando el pago de los pasivos de las inversiones.

El modelo/método clásico con Reinversión de Beneficios, coincide con la selección de proyectos del método/modelo propuesto. Pero, esta coincidencia es puramente circunstancial, porque este método lleva implícito el error de no desglosar adecuadamente, cual

es la fracción de beneficios que se aplican a la Tasa de Reinversión Futura (T.R.F) y cual, es la fracción de beneficios con la que se cancela los pasivos de las inversiones. Viendo en el análisis del cuarto proyecto (caso 4) como este error conduce a resultados apartados de la realidad.

Figura 05



Nota: Serie 1 (VAN propuesto), serie 2 (VAN clásico con TCC), serie 3 (VAN clásico con Reinversión de Beneficios)

En el caso 4 demuestra la falacia, del difundido concepto que el modelo/método clásico de calcular el VAN con una sola tasa de actualización “grande”, otorga la seguridad de obtener un valor menor que el verdadero. De hecho, el caso está demostrando que el modelo/método clásico resulta un VAN de 240.3, mientras que el propuesto modelo/método con un planeamiento financiero adecuado, resulta un VAN de 209.16

Esto se debe a que en el “modelo/método de VAN Clásico, con una sola tasa de actualización se reduce la incidencia de los montos alejados del origen. En consecuencia, al existir en el flujo de fondos del proyecto 4 una inversión importante en el último periodo, esta pierde incidencia y se produce un valor de VAN mayor al calculado con el modelo/método propuesto por esta tesis.

Respecto al modelo/método de VAN clásico con reinversión de beneficios, el resultado es aún más nefastamente alejado de la realidad y para el cuarto proyecto produce un resultado de (- 153). Esto se debe a que el mismo, en este ejemplo, se condena a capitalizar beneficios a una baja Tasa de Reinversión Futura (TRF = 1,84%) firmando un Valor Terminal pequeño. Luego, actualiza el mismo con una Tasa de Coste

de Capital (TCC = 4 %) relativamente alta que conduce a obtener un VAN castigadamente bajo.

El VAN y otros métodos de evaluación de proyectos muchas veces, tienen el objetivo de priorizar proyectos, dentro de varias alternativas. Esta es una de las principales actividades de la praxis profesional. En un sentido amplio, siempre se está comparando y priorizando proyectos, porque aun cuando se analiza un sólo proyecto se debe dirimir frente a la alternativa de no hacer nada.

Ahora, analizaremos como el modelo propuesto de cálculo del VAN mejora la priorización de proyectos.

Si ateniéndonos, al carácter superador del modelo/método de esta investigación, asimilamos sus resultados como los más próximos a la realidad, podemos visualizar cuales son los errores de priorización que se cometerían con los modelos/métodos que hemos llamado “clásicos”.

La mención de superador hace referencia que el presente modelo/método no excluye ni polemiza con los modelos/métodos clásicos. Por el contrario; dentro de las hipótesis de los modelos que hemos llamado “clásicos”, el propuesto modelo dará el mismo valor numérico. El aporte de este modelo/método es poder dar respuestas coherentes con la realidad, fuera de las hipótesis y marco de limitaciones, que se auto imponían los modelos “clásicos”. Por ello decimos que los SUPERA o los resuelve.

El gráfico N° 05 tiene gran importancia, porque nos están diciendo que con el MODELO/MÉTODO de cálculo del V.A.N. propuesto se puede:

Obtener valores más precisos del V.A.N. de los proyectos: Esto se debe a que con este modelo/método se puede simular más precisamente la realidad de la empresa, momento y gestión financiera específica.

Modificar las prioridades de ejecución de proyectos: Atendiendo a que los nuevos valores

del V.A.N. varían, el ranking de preferencias de proyectos. Esto se sintetiza en la siguiente tabla.

Tabla 24
Priorización de proyectos según el VAN de acuerdo de los modelos/métodos

PRIORIDAD DE PROYECTO	MODELO V.A.N. PROPUESTO	V.A.N. CLÁSICO Actualiz.c/1 sola tasa	V.A.N. CLÁSICO c./reinv. de Benf.
1	PROYECTO 2	PROYECTO 4	PROYECTO 2
2	PROYECTO 3	PROYECTO 1,2,3	PROYECTO 3
3	PROYECTO 1	PROYECTO 1,2,3	PROYECTO 1
4	PROYECTO 4	PROYECTO 1,2,3	RECHAZA PROJ 4

Esta tabla tiene enorme importancia porque muestra que; pueden variar las decisiones de selección de proyectos, en lo que a Valor Actual Neto se refiere.

En ese sentido, el modelo propuesto es un aporte en el campo del conocimiento porque:

Posibilita al evaluador conocer el impacto económico de “sus” distintas estrategias financieras, en los periodos intermedios a través de informarle, el valor actual en cada periodo para los distintos planeamientos financieros.

Mejora la cuantificación del impacto en el Valor Actual Neto, de las diferentes Tasas de Reinversión de Beneficios generados por los proyectos en estudio.

Aproxima una mejor simulación de los “mercados reales”, que poseen múltiples tasas de reinversión de beneficios y coste de capital, superando a los métodos clásicos de cálculo de Valor Actual Neto, que operan en mercados perfectos que unifican tasas.

Se utiliza la palabra “modelo” como un esquema “teórico” que aproxima o simula el funcionamiento de la “realidad” que se está investigando.

El modelo de cálculo del VAN propuesto por proyecto, posibilita al evaluador decidir en cada periodo del flujo de fondos, que desea realizar con la deuda y los beneficios del proyecto, considerando las específicas tasas y estrategias previstas para el mismo.

Respecto a las estrategias financieras de cada proyecto el modelo de cálculo del VAN propuesto por proyecto, posibilita la determinación exacta de las fracciones de beneficio que se desean afectar a cancelar los pasivos de inversiones, separándolos del resto de los beneficios. Esto, revista importante utilidad porque, mientras las primeras fracciones se actualizarán con las tasas de coste de capital (TCC), los remanentes se capitalizarán (o no, según la previsible estrategia financiera) con la tasa de reinversión futura (TRF).

El modelo de cálculo del VAN propuesto por proyecto, incluye a los modelos clásicos de cálculo del VAN porque:

Si se hace: Tasa de coste de capital = tasa de reinversión futura

El modelo propuesto funciona igual que el modelo clásico de cálculo del VAN con una sola tasa de actualización.

Si se asume el particular plan financiero de reinvertir, todos los beneficios a la tasa de reinversión futura (TRF), sin devolver las inversiones durante el proyecto, el modelo propuesto funciona igual que el modelo clásico de cálculo del VAN con reinversión de beneficios.

En consecuencia, no se está planteando un modelo competitivo o sustitutivo al tradicional, sino que se trata de un modelo abarcativo y perfeccionado del mismo. Sin embargo, llevado a su aplicación puede producir diferentes prioridades en la comparación de proyectos alternativos y de allí el impacto decisivo y económico de este nuevo modelo.

En la determinación de las tasas y de la gestión financiera de los beneficios e inversiones, el evaluador puede considerar para cada proyecto la situación de:

Esa empresa

Con ese proyecto

En ese momento de análisis

Esto posibilita que una misma empresa, utilice diferentes tasas de actualización y política de cancelación de inversiones para elegir entre proyectos alternativos simultáneos.

Ignorar este hecho puede resultar grave porque significa un apartamiento de la “realidad”, que puede conducir a priorizaciones equivocadas de proyectos.

El concepto de “riesgo que el proyecto resulte menos beneficioso”, que las estimaciones del flujo de fondos, se independiza del concepto de tasa de actualización.

De este modo se renuncia al artificio habitual de utilizar el incremento, de la tasa como supuesto “coeficiente de seguridad para errores de estimación”. Tal como ya se ha citado anteriormente, esto puede resultar erróneo, porque el incremento de la tasa de actualización, también puede subestimar las inversiones alejadas del origen, lo cual incrementará el riesgo. Además:

- Quién puede determinar cuál es la sobretasa adecuada para el riesgo de un nuevo proyecto.

- Quién puede estimar las diferencias de sobretasas por riesgo de dos proyectos alternativos “no comparables”

En lugar de ello, en el modelo propuesto el “riesgo que el proyecto resulte menos beneficioso que las del flujo de fondos, se propone realizarlo a partir de calcular “sensibilidades” de los resultados del proyecto ante escenarios más negativos o pesimistas del Flujo de Fondos.

De este modo, se separan dos conceptos que son intrínsecamente diferentes: la tasa de actualización y los resultados de flujo de fondos.

Se destaca que esta propuesta de ponderar el riesgo a partir de “sensibilizar” el flujo de fondos, se vuelve posible por la velocidad y facilidad que los sistemas informáticos proveen para esta tarea.

Referencias bibliográficas

- HERNANDEZ SAMPIERE, Roberto
2010 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. Edit. Mc. Graw Hill. México. 2010
- H. Peumans, 1972, Valoración de Proyectos de inversión, Edic. Deusto Bilbao.
- James Mao, 1986, Análisis Financiero, Editorial El Ateneo, Buenos Aires.
- José A. Rejas Saal, 2001, “Matemática Financiera practica”, primera edición, Hipocampo publicistas SAC.
- Salomón Ezra, 1969, “Teoría de Administración Financiera”, Editorial Macchi.
- Mauricio M. Virreira Avila, 2020, Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión Metodos y aplicaciones, dirección de post grado, Santa Cruz, Bolivia.
- Álvaro Loscertales Alcaraz, 2019, Análisis de la estimación del wacc en la Valorización de empresas, comillas Universidad Pontificia, Facultad de CC. Económicas y Empresariales
- Miky Gerónimo Ortiz Ramírez, 2014, Matemática Financiera, Editorial Macro.
- Carlos Bresani, 2018-1, Matemática Financiera: Teoría y ejercicios, Facultad de ciencias empresariales y económicas, Universidad de Lima
- James Andy Monge Jurado, agosto de 2016, Matemática Financiera, Universidad Continental, Primera edición
- Manuel Chu Rubio, ediciones de la U, 2024, Finanzas Aplicadas, teoría y práctica 5Ta edición
- Harvard Business Review, Reverte Management Internacional, 2021, Finanzas Básicas
- Richard Brealey, Mcgraw Hill, 2020, Principios de Finanzas corporativas
- Yoel Sardiñas, Spencer Hoffmann, 9 de abril, El secreto de aprender a invertir.
- Salvador Durban Oliva, ediciones pirámide, 2020, Finanzas Corporativas.
- Richard Brealey, Mcgraw Hill Education, 2023, Principios de Finanzas corporativas
- Damián de la Fuente Sánchez, Montserrat Hernández Solís, Editorial Universitaria
- Ramon Areces, 2020, Ejercicio de Matemática de las Operaciones Financieras.

Ricardo SÁchez Casanova; Ana
MarÍ Villamar Gavilanes,
Editorial Académica Española · Tapa
Blanda, 2021, Estrategia Didáctica Para
la Asignatura Matemática Financiera

Pedro Castedo Bartolomé, Alberto Casillas
Cuevas, editorial CEF, 2021,
Matemáticas Financieras (a Través de
los Exámenes del Banco de España)

Anibal Torre, Editorial Macro, 2022,
Matemática Financiera, aplicando Excel

Arthur A. Jr. Thompson (Autor) · Mc
Graw Hill · Tapa Blanda, 2023,
Administración Estratégica. En Busca
de la Ventaja Competitiva. Conceptos y
Casos / Ed. 23