



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN ECONOMÍA MENCIÓN PROYECTOS DE INVERSIÓN**

**TESIS**

**CAPITAL Y DEUDA: DETERMINACIÓN Y DISCUSIÓN DE TASAS  
DE INTERÉS PARA AGENTES PRIVADOS NO CORPORATIVOS**

**PARA OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN ECONOMÍA  
MENCIÓN PROYECTOS DE INVERSIÓN**

**AUTOR:**

BACH. GONZALO JAVIER CHINCHAY GARCÍA

**ASESOR:**

DR. CÉSAR EDINHO DEL POZO LOAYZA

**CÓDIGO ORCID:**

0000-0003-0809-4219

**CUSCO – PERÚ**

**2025**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: CAPITAL Y DEUDA: DETERMINACION Y DISCUSION DE TASAS DE INTERES PARA AGENTES PRIVADOS NO CORPORATIVOS

Presentado por: GONZALO JAVIER CHINCHAY GARCIA DNI N° 71821266  
presentado por: ..... DNI N°: .....

Para optar el título profesional/grado académico de MAESTRO EN ECONOMIA MENCION PROYECTOS DE INVERSION

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9.....%.

## Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 22 de MAYO de 2025



Firma

Post firma CESAR EDINHO DEL POZO LOAYZA

Nro. de DNI 40250802

ORCID del Asesor 0000-0003-0809-4214

### Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid:27259:461442085?locale=es-mx

# Gonzalo Javier Chinchay Garcia

## CAPITAL Y DEUDA - DETERMINACIÓN Y DISCUSIÓN DE TASAS DE INTERÉS PARA AGENTES PRIVADOS NO CORPORAT

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:461442085

Fecha de entrega

22 may 2025, 11:35 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

22 may 2025, 11:38 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

CAPITAL Y DEUDA - DETERMINACION Y DISCUSION DE TASAS DE INTERES PARA AGENTES PRIVAD....pdf

Tamaño de archivo

1.1 MB

70 Páginas

19.702 Palabras

108.911 Caracteres

# 9% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

## Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 15 words)

---

## Top Sources

- 7%  Internet sources
- 0%  Publications
- 6%  Submitted works (Student Papers)

---

## Integrity Flags

### 0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
ESCUELA DE POSGRADO

**INFORME DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES A TESIS**

Dra. NELLY AYDE CAVERO TORRE, Directora General de la Escuela de Posgrado, nos dirigimos a usted en condición de integrantes del jurado evaluador de la tesis intitulada **CAPITAL Y DEUDA: DETERMINACIÓN Y DISCUSIÓN DE TASAS DE INTERÉS PARA AGENTES PRIVADOS NO CORPORATIVOS** del Br. **GONZALO JAVIER CHINCHAY GARCIA**. Hacemos de su conocimiento que el sustentante ha cumplido con el levantamiento de las observaciones realizadas por el Jurado el día **NUEVE DE ABRIL DE 2025**.

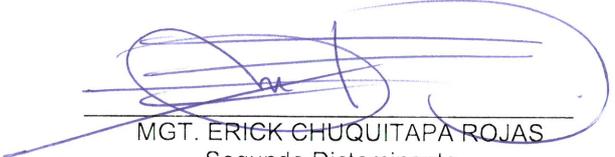
Es todo cuanto informamos a usted fin de que se prosiga con los trámites para el otorgamiento del grado académico de MAESTRO EN ECONOMÍA MENCIÓN PROYECTOS DE INVERSIÓN.

Cusco, 30 de abril de 2025

  
DR. ERNETS BATALLANOS ENCISO  
Primer Replicante

  
MGT. ROBERTH LOAYZA MEZA  
Segundo Replicante

  
DR. VICTOR RAUL VICENTE BECERRA CORDOVA  
Primer Dictaminante

  
MGT. ERICK CHUQUITAPA ROJAS  
Segundo Dictaminante

# ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
Capítulo 1. Planteamiento del problema .....	3
1.1 Situación problemática .....	3
1.2 Formulación del problema.....	3
a. Problema general .....	3
b. Problemas específicos.....	3
1.3 Justificación de la investigación.....	4
1.4 Objetivos de la investigación .....	4
a. Objetivo general.....	4
b. Objetivos específicos .....	4
Capítulo 2. Marco teórico conceptual .....	6
2.1 Bases teóricas .....	6
2.2 Marco conceptual .....	6
2.3 Antecedentes empíricos de la investigación (estado del arte).....	7
a. El modelo de valoración de activos de capital: Historia, aplicabilidad y críticas .....	7
b. Contexto empresarial peruano: Productividad laboral y otras condiciones estructurales .....	9
c. Microfinanzas: Breve reseña y crítica.....	11
Capítulo 3. Hipótesis y variables.....	15
3.1 Hipótesis .....	15
a. Hipótesis general.....	15
b. Hipótesis específicas.....	15
3.2 Identificación de variables e indicadores .....	15
3.3 Operacionalización de variables.....	16
Capítulo 4. Metodología.....	17
4.1 Ámbito de estudio: localización política y geográfica .....	17
4.2 Tipo y nivel de investigación .....	17
4.3 Unidad de análisis .....	17
4.4 Población de estudio.....	17
4.5 Tamaño de la muestra.....	18
4.6 Técnicas de selección de muestra.....	18
4.7 Técnicas de recolección de información .....	18
4.8 Técnicas de análisis de interpretación de la información .....	18
a. Metodología subyacente: Desarrollo analítico del modelo de valorización de activos de capital .....	18

b.	Metodología subyacente: Desarrollo analítico y comparaciones entre sistemas crediticios	25
c.	Sistemas de fondos colectivos .....	31
d.	Tarjetas de crédito.....	33
e.	Factoraje.....	34
f.	El costo promedio ponderado del capital.....	37
g.	La tasa interna de retorno.....	38
h.	Metodología subyacente: Analítica del valor presente neto .....	39
i.	Otorgamiento de créditos: Breve perspectiva desde las empresas bancarias.....	42
4.9	Técnicas para demostrar la verdad o falsedad de las hipótesis planteadas.....	44
Capítulo 5.	Resultados y discusión.....	45
5.1	Procesamiento, análisis, presentación y discusión de los resultados.....	45
5.2	Pruebas de hipótesis .....	45
5.3	Presentación de resultados.....	46
<b>CONCLUSIONES</b>	.....	<b>54</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	.....	<b>57</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA Y LINKOGRAFÍA</b>	.....	<b>59</b>
<b>ANEXOS</b>	.....	<b>61</b>
a.	Matriz de consistencia.....	61
b.	Instrumentos de recolección de información .....	61
c.	Medios de verificación.....	61
d.	Otros.....	62

## **LISTA DE CUADROS**

### **PRODUCTIVIDAD Y EMPLEO: EL CASO DEL SECTOR COMERCIAL PERUANO**

Cuadro 1: Variables utilizadas en el modelo de valorización de activos de capital. ....	16
Cuadro 2: Interpretación de los coeficientes de riesgo de mercado. ....	24
Cuadro 3: Niveles de riesgo en las CMAC, para marzo de 2023. ....	47
Cuadro 4: Tasas de rendimiento efectivo anual de los depósitos a plazo del sistema financiero peruano, para junio de 2023. ....	47
Cuadro 5: Comparación entre factores de interés. ....	52

## **LISTA DE FIGURAS**

### **PRODUCTIVIDAD Y EMPLEO: EL CASO DEL SECTOR COMERCIAL PERUANO**

Figura 1: Evolución de la representatividad de los tipos de empresa en Perú.....	10
Figura 2: Esquema de pagos de un bono cupón americano.....	26
Figura 3: Comparación entre factores de interés para créditos del Sist. Americano. ....	30
Figura 4: Estructuras convencional y no convencional de flujos de caja. ....	39
Figura 5: Comparación entre factores de interés. ....	52

## RESUMEN

El presente trabajo provee un marco teórico para la aplicación del modelo de valorización de activos de capital de Sharpe, Lintner y otros (1964) al sector de la micro y pequeña empresa, con el fin de ayudar a los agentes no corporativos – quienes cuentan con pocos niveles de capital y por lo general no pueden acceder al mercado bursátil – a la correcta medición del riesgo de mercado en la evaluación económica de sus proyectos. En concreto, se empieza presentando la formalización teórica del modelo en cuestión como un problema de maximización de flujos de caja para un inversionista privado cualquiera, cuya solución deriva en la famosa “línea del mercado de valores”. Luego, se discute por qué dicho modelo, orientado a variables del mercado bursátil (rendimientos de bonos, variaciones de los índices de acciones, etc.) no es directamente aplicable a los sectores no corporativos, dados los fundamentos microeconómicos de estos últimos (alta informalidad laboral, baja productividad, limitación al crédito, etc.), por lo cual se propone una táctica alternativa a solucionar tal deficiencia. Adicionalmente, se discuten las estrategias de deuda bancaria (sin considerar emisiones en el mercado bursátil, dado que los agentes no corporativos no operan allí), proveyendo una demostración analítica para la negociación de tasas de interés. Por otro lado, se discuten las operaciones de financiamiento no bancario, como el factoraje o los fondos colectivos, más caros que el crédito bancario convencional, al estar orientados a agentes con poco historial crediticio formal. Finalmente, se presentan las limitaciones y conclusiones en torno a este trabajo.

**Palabras clave:** Riesgo de mercado, finanzas no corporativas, programación dinámica estocástica, ingeniería financiera, deuda bancaria.

## **ABTRACT**

This paper provides a theoretical framework for the application of the capital asset valuation model of Sharpe, Lintner and others (1964) to the micro and small business sector, in order to help non-corporate agents – who have low levels of capital and generally cannot access the stock market – to the correct measurement of market risk in the economic evaluation of their projects. Specifically, we begin by presenting the theoretical formalization of the model in question as a problem of maximizing cash flows for any private investor, whose solution derives from the famous “stock market line.” Then, it is discussed why said model, oriented to stock market variables (bond yields, variations in stock indices, etc.) is not directly applicable to non-corporate sectors, given the microeconomic foundations of the latter (high informality labor, low productivity, credit limitation, etc.), for which an alternative tactic is proposed to solve such deficiency. Additionally, bank debt strategies are discussed (without considering issuances in the stock market, given that non-corporate agents do not operate there), providing an analytical demonstration for the negotiation of interest rates. On the other hand, non-bank financing operations are discussed, such as factoring or collective funds, which are more expensive than conventional bank credit, as they are aimed at agents with little formal credit history. Finally, the limitations and conclusions regarding this work are presented.

**Key words:** Market risk, non-corporate finance, stochastic dynamic programming, financial engineering, bank debt.

## PALABRAS CLAVE

- **IFC: Instituciones financieras comerciales.** Se refiere a las empresas participantes del sistema financiero de una región, tales como las empresas bancarias, las empresas de seguros, las empresas de fondos de inversión, etc.
- **TEA: Tasa efectiva anual.** Se refiere a la tasa de rendimiento de una operación financiera, en términos anuales, y bajo sistema de capitalización compuesta.
- **TCEA: Tasa de costo efectivo anual.** Se refiere a la tasa de rendimiento de una operación de crédito (operación activa) que significa una ganancia para el agente prestamista y una obligación para el agente prestatario.
- **TREA: Tasa de rendimiento efectivo anual.** Se refiere a la tasa de rendimiento de una operación de ahorro (operación pasiva) que significa una ganancia para el agente ahorrista y una obligación para el agente captador del ahorro.
- **E AFC: Empresas administradoras de fondos colectivos.** Se refiere a las empresas dedicadas exclusivamente a las operaciones de fondos colectivos, esto es, a la compra de los activos a intermediar y a la captación de clientes que deseen incurrir en tales operaciones.
- **SBS: Superintendencia de Banca, Seguros y AFP del Perú.** Organismo constitucionalmente autónomo del Estado Peruano que regula el sistema bancario, de seguros y de gestión de fondos de pensiones en el territorio peruano. También es responsable de dictar o modificar leyes en materia de prevención y lucha contra el lavado de activos y el financiamiento del terrorismo, las cuales implican regulación a sociedades relacionadas al sistema financiero (notarías, casas de cambio, etc.).
- **SUNAT: Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria.** Organismo adscrito al Ministerio de Economía y Finanzas del Perú, responsable de la recolección y administración los tributos internos del Gobierno Nacional, así como los conceptos tributarios y no tributarios cuya administración o recaudación se le encargue por Ley o Convenio Interinstitucional. También efectúa acciones de denuncia y prevención contra el tráfico ilícito de mercancías (contrabando, comercio de productos falsificados, etc.).
- **MYPES: Micro y pequeñas empresas.**
- **CAPM: Capital Asset Pricing Model.** Formulación matemática utilizada para medir la tasa de descuento que exigiría un inversionista que inyecta capital en un activo riesgoso.
- **INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú.** Organismo adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros del Estado Peruano, encargado de medir estadísticas macroeconómicas y sociales de diversa índole, tales como tasas de pobreza, tasas de desempleo, inflación de precios de la economía, etc.

## INTRODUCCIÓN

En líneas generales, las economías subdesarrolladas están casi totalmente compuestas por micro y pequeñas empresas, las cuales no son versiones pequeñas de las empresas corporativas, sino que son estructuralmente diferentes, siendo una de esas estructuras la informalidad, altamente relacionada a características como i) acceso limitado al crédito formal, ii) alta rotación laboral, lo cual es causa y efecto de bajos niveles salariales, iii) baja cualificación de los trabajadores (producto de los bajos niveles salariales indicados), iv) bajo acceso a la tecnología (derivado, en parte, del bajo acceso al crédito formal), y v) otros varios.

Por otro lado, actualmente no hay estudios específicos sobre la determinación de la tasa de descuento del capital (su costo de oportunidad) en la evaluación de proyectos de agentes privados no corporativos<sup>1</sup>. Si bien esta área sí está muy desarrollada para agentes corporativos o institucionales (principalmente para actividades de valorización de empresas o de acciones<sup>2</sup>), es necesaria la viabilidad de su aplicación e implicancias para el segmento no corporativo. De esta manera, el presente trabajo busca contribuir a la mejora de la gestión financiera de los agentes no corporativos (personas naturales, micro y pequeñas empresas, agrupaciones rurales de ahorro y crédito, etc.), de manera que éstos mejoren la eficiencia de sus operaciones financieras, las cuales finalmente repercuten sobre el performance de cualquier negocio o proyecto que se planea realizar o ejecutar.

Por lo anterior, en este trabajo el capítulo 1 describe el planteamiento del problema, indicando la temática principal de discusión junto a los objetivos de la investigación. A continuación, el capítulo 2 presenta detalladamente el marco teórico conceptual, esto es, la lógica financiera que

---

<sup>1</sup> Para el caso peruano, la Resolución SBS N°11356 – 2008, Reglamento para la evaluación y clasificación del deudor y la exigencia de provisiones, indica los siguientes tipos de créditos según tipo de prestatario: i) Corporativos, ii) a grandes empresas, iii) a medianas empresas, iv) a pequeñas empresas, v) a microempresas, vi) de consumo revolvente, vii) de consumo no revolvente, e viii) hipotecarios para vivienda. A partir de aquí, en términos de la jerga usada en el sector de la banca, los créditos “mayoristas” o “corporativos” se refieren a los créditos otorgados a las personas jurídicas de alto patrimonio, a saber, las corporaciones, y las grandes y medianas empresas. Del otro lado, los créditos “no corporativos” o “minoristas” se refieren a aquellos otorgados a personas naturales y personas jurídicas de bajo patrimonio, esto es, todos aquellos no “mayoristas” o “corporativos”.

<sup>2</sup> Ejemplos serían el Modelo de Tres Factores de Fama y French, y el Arbitrage Pricing Theory, ambos ampliamente usados por fondos de inversión que operan en las bolsas de valores y algunas inversiones alternativas, y cuyo análisis escapa del propósito de esta tesis.

existe en la gestión de capital y deuda para agentes no corporativos, así como las distintas teóricas económicas y matemáticas subyacentes. Por su lado, el capítulo 3 exhibe las soluciones analíticas del CAPM y de los distintos sistemas crediticios (en particular, se demuestra numéricamente la superioridad del crédito formal sobre el informal – pues el primero es mucho más barato, flexible, y menos peligroso que el segundo – con el fin de incentivar la formalización financiera). Luego, en el capítulo 4 se presenta los resultados del CAPM bajo el enfoque no corporativo propuesto en esta tesis, y se discuten sus limitaciones. Por último, el capítulo 5 presenta las conclusiones.

## Capítulo 1. Planteamiento del problema

### 1.1 Situación problemática

En la actualidad no existe una metodología de referencia para la evaluación económica de proyectos privados en agentes no corporativos, concretamente en lo que se refiere a la elección o cálculo de la tasa interés para cuantificar la rentabilidad exigida o esperada para los proyectos, así como la conveniencia de tomar deuda para los mismos. Los agentes corporativos suelen utilizar el modelo de valorización de activos de capital (CAPM, por sus siglas en inglés), pero este modelo, en su definición estándar, no es directamente aplicable a los agentes no corporativos dadas las condiciones estructurales de estos últimos (limitado acceso al crédito, limitado conocimiento logístico o financiero, alta informalidad en sus operaciones, etc.). Adicionalmente, la baja productividad laboral de las empresas no corporativas generalmente es causa y efecto de una desordenada gestión de la deuda, lo cual, a la larga, dificulta sus planes de crecimiento (si acaso los hubiera) y, por lo general, las sentencia a permanecer en la informalidad<sup>3</sup>.

### 1.2 Formulación del problema

#### a. Problema general

El problema general de esta tesis es cómo mejorar el performance en la gestión de capital y deuda de los agentes privados no corporativos.

#### b. Problemas específicos

Los problemas específicos de esta tesis son i) cómo aplicar el CAPM a los sectores no corporativos, y ii) cómo gestionar correctamente las mejores condiciones al

---

<sup>3</sup> Cabe precisar, sin embargo, que la informalidad directiva es un rasgo estructural del empresariado peruano, la cual – por supuesto – influye directamente en el manejo de los costos y las estrategias de ventas a nivel micro, y a nivel macro incentiva la evasión tributaria y la mala calidad del empleo. Concretamente, según datos del INEI, para 2021 el 76.1% de las MYPES peruanas no llevó ningún registro contable, mientras que un 20.6% llevó ciertos apuntes informales de ingresos y egresos personales, y solo el 3.3% restante llevó libros contables formales o bien compró o diseñó un sistema computarizado de contabilidad para sus labores.

adquirir un crédito bancario (exhibiendo numéricamente la superioridad del crédito formal sobre el informal, en términos de costos, y buscando alternativas al crédito, como podrían ser los fondos colectivos y las operaciones de factoraje).

### **1.3 Justificación de la investigación**

En lo que respecta a la justificación metodológica, se busca promover, en los sectores no corporativos, la gestión financiera basada en evidencia técnica (en este caso, matemática). Luego, en cuanto a la justificación social, se busca mejorar la productividad de los sectores indicados, pues éstos absorben a la mayoría de la PEA en los países subdesarrollados, como es el caso peruano; sin embargo, son las empresas corporativas quienes generan mayor productividad en términos monetarios, precisamente porque sus mayores niveles de capital les permiten acceder a mejor tecnología y procesos. Adicionalmente, en cuanto a la justificación teórica, el presente estudio busca aplicar las metodologías utilizadas mayormente por el sector corporativo al sector empresarial no corporativo, extendiendo así la aplicabilidad de la teoría económica. Finalmente, en cuanto a la justificación personal, el autor del presente trabajo desea hallar resultados que puedan servir tanto a los sectores académico, empresarial y gubernamental en materia de comprensión del segmento no corporativo.

### **1.4 Objetivos de la investigación**

#### **a. Objetivo general**

Como objetivo general, la tesis propone establecer una metodología estándar de determinación de tasa de capital, así como de gestión de deuda, para los sectores no corporativos o institucionales.

#### **b. Objetivos específicos**

Como objetivos específicos, la tesis propone:

- Establecer una metodología estándar para el cálculo de la tasa de interés exigible del capital (COK)<sup>4</sup> en la evaluación de proyectos de sectores no corporativos, según condiciones de mercado.
- Exhibir la importancia del acceso al crédito formal y de la amortización periódica (contrariamente a lo que ocurre en los créditos informales, donde usualmente se renueva capital y su amortización solo es aceptada en una única cuota, sin contar los peligros criminales que muchas veces el crédito informal implica).

---

<sup>4</sup> En primera instancia podría pensarse en obtener el retorno sobre el capital social (ROE) de empresas que realizan actividades similares a las del proyecto que se quiere ejecutar, y en la misma zona o aledañas. Ahora bien, el uso del ROE como variable aproximada o sustituta del COK es errado, pues se trata de un indicador meramente contable (incorpora el principio del devengado) que no muestra con precisión la liquidez de las empresas. Luego, el ROE solo captura la situación de rentabilidad de cada empresa en un momento específico del tiempo, pasando por alto los comportamientos futuros de los mercados donde operan. Finalmente, y no por ello menos importante, el conseguir información en el sector no corporativo es más difícil que en el sector corporativo, dada la informalidad del primero, y si acaso se consigue algo, es sumo probable que los datos contengan muchos errores de medición.

## Capítulo 2. Marco teórico conceptual

### 2.1 Bases teóricas

Las bases teóricas de esta tesis corresponden a lo que se denomina genéricamente “Economía Financiera”, esto es, la rama de la Economía que estudia las operaciones en las cuales intervienen flujos de dinero a lo largo del tiempo y en medio de contextos de incertidumbre.

Para el caso de un agente privado cualquiera que busca el lucro, la gestión financiera significa la obtención y administración de dinero en efectivo – capital o deuda de capital – para su inversión en diferentes actividades productivas, dado que el dinero es, precisamente, uno de los factores de producción más apreciados de toda economía. Luego, al estar esta tesis enfocada en la evaluación de proyectos privados para agentes no corporativos, el tema de manejo de deuda de capital se concentra en la gestión del crédito bancario, para el cual se recurre principalmente a técnicas de álgebra convencional y teoría de series y sucesiones. El crédito corporativo, emitido a través de instrumentos como papeles comerciales, bonos u otros instrumentos del mercado bursátil, no es de interés para este trabajo. Por su lado, la resolución analítica del CAPM requiere conocer la técnica de Programación Dinámica Estocástica (que requiere, a su vez, conocer los conceptos de Optimización Dinámica Estocástica, entre otros). Afortunadamente, para la correcta aplicación del CAPM en la práctica no es menester conocer técnicas matemáticas avanzadas, sino tan solo saber escoger – en base a la experiencia laboral o a la lógica – cuáles variables son más útiles y factibles de utilizar en la fórmula, según el mercado o el proyecto a evaluar.

### 2.2 Marco conceptual

¿Cuánto se gana por invertir? Según la “Teoría del Portafolio Financiero” propuesta por Harry Markowitz y el “Teorema de la Separación” formulado por James Tobin, herramientas básicas en la práctica inversionista, cuando se invierte en un activo riesgoso (un proyecto, una acción, un bono, un inmueble, etc.), la meta es ganar más de lo que retornaría un activo “libre de riesgo” (teóricamente de riesgo muy bajo, por lo cual en la práctica dicho riesgo sería nulo). Este concepto es conocido como “costo de

oportunidad del capital” (COK), y es la rentabilidad anual neta<sup>5</sup> que los capitalistas individuales o agrupados (como accionistas de una empresa o participantes de un fondo de inversión, etc.) exigen por invertir su dinero propio (capital) en un activo riesgoso el día de hoy, en lugar de hacerlo en activos “libres de riesgo” disponibles. La precisión de la fecha es importante: No es lo que se desea haber ganado en el pasado o lo que se desearía ganar en el futuro; es lo que se quiere ganar HOY, en el presente, en el año 0, pues aquí se toma la decisión de invertir o no.

Del otro lado, cuando los fondos propios son insuficientes para solventar un proyecto, lo común es recurrir al endeudamiento. Y como ya se indicó, para esta tesis interesa el endeudamiento bancario, cuyas condiciones de acceso dependen de diversas variables tales como i) el historial de pagos de cada potencial prestatario, ii) las condiciones de política monetaria, iii) la rentabilidad de cada proyecto que se quiere ejecutar, iv) el apetito por riesgo de crédito de cada prestamista, v) etc. Al respecto, cabe advertir que el COK es la única tasa necesaria de determinar en un proyecto; el costo de la deuda de capital (la tasa de interés activa de un crédito) es fijada por cada prestamista en función de variables como las anteriormente descritas. De esta manera, los proyectos suelen ser precio-aceptantes respecto a lo que se les cobra por sus deudas, y en este sentido, al tener los agentes corporativos poco poder de negociación dados sus bajos niveles de riqueza, su mejor estrategia como potenciales prestatarios es negociar créditos con las mejores condiciones posibles (cuotas constantemente amortizables, baja tasa de interés, etc.), y contribuir a esa tarea es el segundo objetivo de esta tesis.

### **2.3 Antecedentes empíricos de la investigación (estado del arte)**

#### **a. El modelo de valoración de activos de capital: Historia, aplicabilidad y críticas**

El CAPM tiene su base en la “Teoría del Portafolio Financiero” propuesta por Harry Markowitz en su artículo “Portfolio selection” (1952), la cual estudia el proceso de cómo realizar la asignación óptima de activos financieros dado un nivel de gasto de inversión planeado o dado (combinación de distintos activos con la finalidad de

---

<sup>5</sup> El adjetivo “neto” hace referencia a lo que realmente obtendrían los inversionistas después de comisiones, impuestos, u otros costos. En términos bancarios, el término para describir esta rentabilidad se llama “tasa de rendimiento efectivo anual” (TREA).

generar ganancias por diversificación). Posteriormente, James Tobin, a través de su artículo “Liquidity preference as behavior toward risk” (1958), agregó el concepto de “activo libre de riesgo” al análisis de Markowitz y demostró analíticamente que, al margen de las disposiciones al riesgo de los inversionistas, sus decisiones se basan en obtener la máxima rentabilidad posible de su inversión sin tener que asumir más riesgo del que están dispuestos a tomar (gráficamente, en asignar los retornos de sus activos dentro de la línea que une el activo libre de riesgo con el portafolio tangente a la frontera obtenida a partir de las combinaciones de activos riesgosos, lo cual se denomina “Teorema de la Separación”). Así, se estipula que una rentabilidad o retorno de un activo “j”,  $r_{j,t}$  debe ser igual a la suma del rendimiento de un activo libre de riesgo más la propia prima por riesgo del activo j:  $r_{j,t} = r_{f,t} +$  Prima por riesgo del activo j en t. En concreto, esta prima por riesgo representa el “plus” que un inversionista exige obtener para cambiar un portafolio lleno de activos sin riesgo por un portafolio compuesto totalmente de ese activo j, el cual posee riesgo de mercado. A partir de aquí, el famoso CAPM fue formalizado entre 1964 y 1966 por William Sharpe, Jack Treynor, Jan Mossin y John Lintner, basada en la teoría de Markowitz ya señalada anteriormente. Analíticamente, el problema de optimización de un agente inversionista cualquiera es escoger el nivel de capital social óptimo y los pesos de cada activo en el portafolio, de manera que se maximice el valor presente neto esperado para hoy de los futuros flujos de caja accionarios poblacionales, los cuales son anuales:

$$\text{Max}_{\{Cap.Social_t\}} E_t \left\{ \sum_{h=0}^{\infty} \theta^h * FCA_h(Cap.Social_t) \right\}$$

Sujeto a:

- $Pat.Neto_{t+1} = (Pat.Neto_t - Cap.Social_t) * [\sum_{j=1}^K w_{j,t} * r_{j,t}]$
- $\sum_{j=1}^K w_{j,t} = 1$
- $Pat.Neto_{t=0}$  dado

Tal que  $\theta$  es la tasa de descuento subjetiva. Luego, como es apreciable, el capital social es la variable de control (o explicativa), mientras que el patrimonio neto es la variable de estado (o explicada). El desarrollo del programa anterior se presenta detalladamente en el capítulo 3 de este texto, sin embargo, se adelanta que se llega a la siguiente solución:

$$COK_{j,t} = E_t(r_{j,t}) = r_{f,t} + \beta_{j,t} * [E_t(r_{m,t}) - r_{f,t}]$$

$$\forall j = \{1; 2; \dots; k\}, \forall t$$

Esta última ecuación es la famosa “línea del mercado de valores mobiliarios” (security market line, en su traducción al inglés), aplicable para cualquier perfil de riesgo de inversión (pues no es necesario especificar una forma funcional específica de los flujos de caja accionarios). Para su cálculo, comúnmente se toman datos del mercado bursátil. Y es aquí donde conviene advertir lo que sigue: El CAPM fue desarrollado pensando en acciones pertenecientes al mercado estadounidense. ¿Por qué? Porque su metodología se basa en la teoría de los mercados eficientes, esto es, mercados con contextos aproximados lo máximo posible a la competencia perfecta. La existencia de información para valorar las diversas acciones y otros instrumentos financieros es abundante, precisamente, en EE. UU., pues ese país tiene uno de los mercados bursátiles más líquidos (negociados) a nivel global; por el contrario, en economías subdesarrolladas, la información no siempre está disponible, y si acaso lo está, es muy probable que contenga errores de medición. Otro aspecto para tomar en cuenta, tal como se indicó en la introducción, es que las micro y pequeñas empresas no son versiones pequeñas de las empresas corporativas, sino que son estructuralmente diferentes: La gran mayoría de micro y pequeños empresarios jamás ha pensado en emitir bonos o papeles comerciales, o en participar en una oferta pública de adquisición, o en comprar participaciones en fondos mutuos, etc.; los motivos principales son, precisamente, sus características estructurales (principalmente bajos niveles de capital y difícil acceso al crédito). De esta manera, surge la necesidad de adaptar el CAPM a la realidad de las economías subdesarrolladas, y eso es en lo que esta tesis busca contribuir.

## **b. Contexto empresarial peruano: Productividad laboral y otras condiciones estructurales**

Los estudios de desarrollo económico contextualmente más afines a esta tesis se encuentran en Lavado et.al (2016), quienes presentan un análisis global y sumamente valioso de la productividad laboral en la economía peruana. Los resultados obtenidos son diversos, y algunos se comentan en seguida. Para empezar, se encuentra que la participación del factor capital en los beneficios contables netos

de las empresas es, en promedio, alrededor de 0.64, siendo esta cifra variable según cada sector económico, pero en general la productividad es mayor en los sectores secundarios y terciarios (manufactura, construcción y servicios), en empresas grandes y en Lima Metropolitana. También se constata que los bajos niveles de innovación en Perú son producto de la carencia de investigadores e instituciones científicas, la falta de coordinación entre universidades y empresas, el bajo gasto público y privado en I+D, la baja calidad y cuantía de inversión en infraestructura pública, y – lo que es peor – más de la tercera parte de las empresas ni siquiera intenta innovar. Por otro lado, la inversión pública en los tres componentes del ciclo de vida del “capital humano” (etapa preescolar, etapa escolar y etapa laboral), alrededor del 2.7% del PBI, es baja en comparación contra la de los países de la OCDE (alrededor del 6% del PBI). Así, como conclusión breve, las diferentes evaluaciones de impacto realizadas en el trabajo mencionado – concordantes con los datos suministrados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú INEI en sus diferentes publicaciones – exhiben evidencia suficiente para caracterizar a la economía peruana, a nivel general, como subdesarrollada, precisamente porque sus fundamentos microeconómicos son pobres (informalidad educativa y laboral imperante, baja motivación de los empresarios en innovar, acceso insuficiente a créditos que permitan lograr economías de escala, bajo nivel y calidad infraestructura pública provista, etc.). Al respecto, considérese la siguiente figura elaborada por la Sociedad de Comercio Exterior del Perú en 2021, la cual exhibe que, histórica y estructuralmente, las micro y pequeñas empresas representan un promedio del 95% de las unidades productivas:

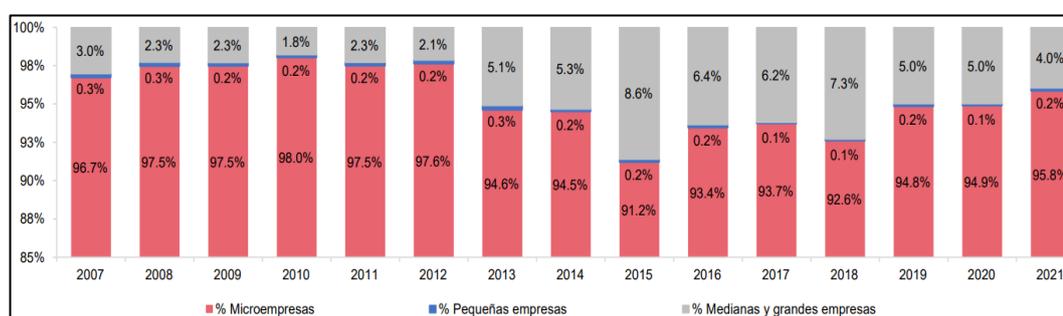


Figura 1: Evolución de la representatividad de los tipos de empresa en Perú.

Extraído de <https://www.comexperu.org.pe/upload/articles/reportes/reportes-comexperu-001.pdf>.

Adicionalmente, también según la institución anterior, en promedio, los trabajadores empleados en las mypes en 2021 tenían 31 años y contaban con un nivel educativo

equivalente a secundaria incompleta. Luego, un 49.8% de los empleados en mypes eran mujeres. Por su lado, en cuanto al tipo de ocupación, un 81.7% de los trabajadores eran familiares del dueño del negocio y un 95.7% eran familiares no remunerados. Además, en 2021 el 87.1% de los trabajadores de MYPES no se encontraba afiliado a ningún sistema pensionario, y tan solo el 1.7% contaba con un seguro social. Por último, los empleados de las MYPES trabajaron 23.3 horas a la semana en promedio en 2021, un 19.3% trabajó más de 40 horas a la semana, y un 3.6%, más de 60 horas. Toda esta información revela un problema de informalidad y baja productividad muy grave en el mercado laboral peruano, y este problema no es muy diferente de otros países de la región sudamericana.

### c. Microfinanzas: Breve reseña y crítica

La invención del microcrédito se suele atribuir a Muhammad Yunus, economista quien en 1983 fundó el Grameen Bank en su país de origen, Bangladesh, aunque ya habían existido tentativas similares. Pese a prestar dinero a los pobres, sobre todo a mujeres – un sector considerado tradicionalmente como de muy alto riesgo crediticio –, el hecho de que su negocio presentaba altos índices de pago (del 95% o más) demostraba que los pobres podían ser muy atractivos para las instituciones bancarias. Así, el éxito del Grameen Bank y de otras instituciones parecidas en países como Bolivia empezó a llamar la atención a principios de la década de 1990, lo cual extendió rápidamente el desarrollo de las “microfinanzas” (sistemas financieros diseñados para las clases socioeconómicas bajas – altamente informales y de baja productividad –, las cuales históricamente habían sido excluidas por la banca tradicional). En palabras de Chang (2013): *“Parecía una receta perfecta: Gracias a los microcréditos, los pobres pueden salir de la pobreza con sus propios esfuerzos, ya que reciben el capital necesario para cumplir sus potenciales como empresarios. De paso ganan independencia y autoestima, porque ya no dependen de dádivas del gobierno ni de organismos de ayuda extranjeros para su subsistencia. El microcrédito potencia muy especialmente a las mujeres, ya que les otorga la capacidad de conseguir ingresos y pueden negociar en mejores condiciones con sus cónyuges. En cuanto al gobierno, como ya no tiene que subvencionar a los pobres siente menos presión en su gasto público. Naturalmente,*

*la riqueza creada en todo este proceso enriquecería al conjunto de la economía, no solo a los empresarios del sector informal”.*

Posteriormente, a mediados de la década de 2000, la popularidad de las microfinanzas llegó a su cima: Las Naciones Unidas designaron el 2005 como “Año Internacional del Microcrédito”. y en 2006 el profesor Yunus fue galardonado con el Premio Nobel de la Paz debido a la historia del Grameen Bank. Desgraciadamente, el tiempo ha demostrado que las microfinanzas cuentan con problemas importantes en torno a su contribución al desarrollo económico; en seguida se exponen tres:

- Los costos de selección y evaluación por cada nuevo cliente son mayores en el segmento de las microfinanzas que en el segmento corporativo, debido a i) su escaso historial crediticio, ii) su cultura empresarial limitada, y iii) otras características más; tales factores aumentan los costos de seguimiento y recuperación de los créditos, ergo, la prima de riesgo crediticia – expresada en las tasas de interés activas – es mayor en el sector microfinanciero que en el segmento corporativo. A partir de aquí, el sector microfinanciero comúnmente ha presumido que sus operaciones son rentables sin subvenciones estatales ni aportaciones de donantes internacionales, salvo en las fases iniciales como mucho. De hecho, hay quienes lo han presentado como la demostración de que los pobres, si se les permite, saben desenvolverse muy bien en los mercados. Resulta, sin embargo, que sin subvenciones estatales ni donantes internacionales las instituciones microfinancieras se ven obligadas a cobrar intereses casi usureros, y, de hecho, los han cobrado. Cuando no están subvencionadas, éstas tienen que imponer tasas activas anuales alrededor del 40% o más. Así pues, con tasas de interés que en algunos casos llegan a alcanzar el 100%, pocos prestatarios pueden obtener los beneficios necesarios para amortizar sus créditos, y por eso la mayoría de los microcréditos no se usa para estimular las iniciativas microempresariales (supuestamente su finalidad), sino solo para financiar el consumo privado.

- Incluso la pequeña parte de los microcréditos que sí se destina a actividades empresariales no ha logrado sacar a la gente de la pobreza. Cuando una institución microfinanciera empieza a operar en algún lugar, puede que sus primeros grupos de clientes vean aumentar sus ingresos de manera drástica; sin embargo, con el paso del tiempo, los negocios financiados por microcréditos se saturan y disminuyen sus utilidades. Por ejemplo, en 1997, cuando el Grameen Bank se unió a la empresa noruega de telefonía Telenor y concedió microcréditos a varias mujeres para que se comprasen un móvil y lo alquilaran al resto del pueblo, las “señoras del teléfono” consiguieron beneficios nada desdeñables, entre \$750 - \$1,200, en un país cuyo PBI per cápita se movía sobre los \$300. Ahora bien, en 2005 el país se saturó de tantas “señoras del teléfono” que sus ingresos disminuyeron a \$70 al año, a pesar de que la media nacional había aumentado hasta los \$450. Éste es el famoso problema de la “falacia de la composición”: Que algunas personas tengan éxito en un negocio determinado no significa que todo el mundo pueda tenerlo. Claro que el problema no existiría si se pudieran crear constantemente nuevas líneas de empresas. Y ése es el punto: El abanico de negocios a los cuales pueden dedicarse los pobres de los países subdesarrollados es limitado, debido a las propias limitaciones de sus conocimientos, a la poca variedad tecnológica a su alcance, y a la cantidad limitada de financiación que ellos pueden movilizar a través de las microfinanzas. No es de extrañar, por poner un ejemplo (y teniendo en cuenta al modelo microeconómico de competencia a la Cournot), que un granjero croata que se compró una vaca lechera con un microcrédito siga vendiendo leche, aunque vea desmoronarse el mercado lácteo local a causa de que otros trescientos granjeros también venden leche, por la sencilla razón de que, con los medios tecnológicos, los conocimientos organizativos y el capital del que dispone, le es imposible convertirse en exportador de mantequilla hacia Alemania o de quesos hacia Gran Bretaña.
- Tal como señala Lira Briceño (2013), la tasa de interés que una institución bancaria exige que prestar su dinero debería – teóricamente – ser menor que el COK, debido a que i) los accionistas de una empresa son acreedores residuales, esto es, cobran después de las instituciones bancarias o cualquier otro acreedor, por lo que se enfrentan a un mayor riesgo de percibir su rentabilidad, y ii) las

instituciones bancarias suelen poseer portafolios financieros bastante diversificados, por lo que aceptar un proyecto más en sus portafolios les genera, en promedio, menor riesgo en comparación con los accionistas de una empresa prestataria. Ahora bien, en la realidad lo anterior no se cumple para el sector de las medianas y pequeñas empresas, pues los bancos cobran, en promedio, tasas efectivas anuales (TEA) del 30% por otorgar créditos a tal sector. Sin dejar de reconocer que hay un vacío en el tópico de las microfinanzas, debe tenerse en cuenta que existen “rigideces” en el sistema financiero, es decir, muchas veces las IFC no son capaces de aplicar tasas de interés particulares para cada prestatario. Por el contrario, ellas homologan a todos los agentes MYPE como sujetos del mismo tipo de riesgo. ¿Qué hacer, entonces? Es importante propiciar y alentar debates al respecto en foros especializados. Paralelamente, los prestamistas deben – sea por convicción propia o bajo la presión de un ente supervisor – diseñar e implantar sistemas de fijación de tasas de interés que tomen en cuenta los verdaderos riesgos que se asumen al prestar dinero a micro y pequeños empresarios.

Por lo anterior, Chang (2013) sostiene que los bajos niveles salariales y de productividad de los microempresarios no se debe a una falta de visión de futuro o de capacidades, sino a que esos empresarios no pueden conseguir dinero suficiente y barato para cumplir sus proyectos. Asimismo, Chang señala que la verdadera causa de que los países ricos sean ricos es su capacidad de vehicular el vigor empresarial individual hacia la iniciativa colectiva, que la capacidad de crear y gestionar organizaciones e instituciones eficaces es mucho más determinante para la prosperidad de un país que el empuje propio – y aun que el talento – de los individuos que la integran.

## Capítulo 3. Hipótesis y variables

### 3.1 Hipótesis

#### a. Hipótesis general

Esta tesis propone implementar la teoría del CAPM al sector no corporativo, logrando extender la aplicabilidad de la teoría económica. Asimismo, las demostraciones para la gestión de tasas de interés de instrumentos de deuda se demuestran mediante análisis algebraico, demostrando numéricamente que, como es inferible, conviene escoger créditos a tasas de interés lo más cercanas a cero y amortizarlos en el menor tiempo posible.

#### b. Hipótesis específicas

- En cuanto a la determinación de la tasa de interés del capital, esta tesis no plantea corroborar o refutar hipótesis específicas (como, por ejemplo, analizar si el efecto de una política pública fue positivo o negativo sobre una población particular, acorde o en contra de algún postulado de teoría económica), puesto que, por demostración analítica – como se demostrará en el siguiente capítulo 4 –, el CAPM es el modelo que optimiza el nivel de tasa de interés exigible para cualquier inversión en activos de capital, y para cualquier tipo de perfil de riesgo.
- Y en cuanto a la temática de gestión de deuda, las tasas de interés activas por lo general éstas son dadas, sobre todo en el sector no corporativo que no tiene capacidad de negociación sobre ellas frente a las instituciones bancarias (sector precio-aceptante); lo que se busca, en cambio, es dar pautas acerca de las mejores condiciones en que se puede adquirir las distintas alternativas de deuda.

### 3.2 Identificación de variables e indicadores

Las variables que se utilizan en la presente tesis son las que siguen:

- Costo exigible del capital.
- Tasa libre de riesgo.
- Rendimiento de mercado.

### 3.3 Operacionalización de variables

Las variables a analizar, descritas anteriormente, son operacionalizadas según lo indica el siguiente cuadro:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Técnicas e instrumentos de obtención
Costo exigible del capital (COK)	Nivel de rentabilidad que un agente capitalista espera recibir por invertir su dinero en un proyecto u otro activo de capital.	Es el resultado de la fórmula CAPM.	Porcentaje	-----	-----
Tasa libre de riesgo	Nivel de rentabilidad que un activo devuelve con muy baja probabilidad de impago (prácticamente cero).	Rendimiento de activos con grado de inversión, de alta calidad crediticia.	Porcentaje	Retornos de depósitos a plazo, bonos soberanos, papeles comerciales, etc.	Publicaciones de bolsas de valores y otras instituciones especialistas (bancos centrales, reguladores bancarios, etc.
Rendimiento de mercado	Producción marginal que un mercado definido (un sector económico, una región o un país) genera de un periodo a otro.	Variación porcentual de un periodo a otro.	Porcentaje	Variaciones temporales del PBI, índices bursátiles, etc.	Publicaciones de las bolsas de valores, de los ministerios o secretarías de economía, instituciones estadísticas especialistas, etc.
Riesgo de mercado de un activo	Volatilidad del precio de un activo, en comparación contra la volatilidad de un mercado.	Covarianza entre los rendimientos de un activo y los rendimientos de mercado, ponderada por la varianza de sus rendimientos.	Número cardinal	Variación de los precios de un activo (acciones, ETF's, etc.).	Publicaciones de las bolsas de valores, de los ministerios o secretarías de economía, etc.

Cuadro 1: Variables utilizadas en el modelo de valorización de activos de capital.

Elaboración propia.

## **Capítulo 4. Metodología**

### **4.1 Ámbito de estudio: localización política y geográfica**

En cuanto a la determinación de tasa de interés del capital, la metodología propuesta en esta tesis sería aplicable para cualquier empresa u otro tipo de agente inversionista que opere en el sector no bursátil, bajo las variables propuestas en el siguiente capítulo de resultados, y asumiendo que tales variables se encuentren disponibles. Y de tratarse de un agente corporativo, la información es directamente obtenible en las bolsas de valores u entes reguladores del sistema financiero.

Del otro lado, en cuanto a la gestión de deuda, las demostraciones presentadas son aplicables para cualquier agente que busque un crédito u otro tipo de financiamiento, en cualquier contexto político o geográfico, si y solo si el agente es admisible para el financiamiento.

### **4.2 Tipo y nivel de investigación**

Esta tesis es de naturaleza o tipo no experimental, dado que el enfoque de la misma es aplicar sus resultados en el análisis financiero, y no sobre muestras particulares o mediante métodos de evaluación de impacto o pronóstico. En tal sentido, los datos presentados en el siguiente capítulo de resultados y en cualquier contexto real de inversión serían de naturaleza secundaria, provistos por terceros. También pueden obtenerse datos de naturaleza primaria mediante la elaboración de encuestas, pero esa actividad suele ser costosa para los agentes no corporativos, y cómo elaborar tales encuestas se encuentra fuera del análisis de esta tesis.

### **4.3 Unidad de análisis**

Al no contar esta tesis con una unidad de análisis específica, tampoco se cuenta con una población de estudio específica.

### **4.4 Población de estudio**

Al no contar esta tesis con una unidad de análisis específica, tampoco se cuenta con una población de estudio específica.

#### **4.5 Tamaño de la muestra**

Al no contar esta tesis con una población de estudio específica, no se emplea muestras.

#### **4.6 Técnicas de selección de muestra**

Al no contar con muestras para el desarrollo de la presente tesis, no se aplica técnica de selección alguna.

#### **4.7 Técnicas de recolección de información**

Acorde a lo indicado en el punto 4.2, la información a considerar para la presente tesis es de naturaleza secundaria, provista por terceros, generalmente instituciones gubernamentales (para el caso peruano, SBS, INEI, BCRP, entre otros). En la práctica, la obtención directa de información a través de distintos repositorios de internet y su estructuración mediante hojas de cálculo o lenguajes de programación hace que la obtención de resultados pueda lograrse con bastante grado de automatización<sup>6</sup>.

#### **4.8 Técnicas de análisis de interpretación de la información**

Las técnicas de análisis de la presente tesis son presentadas en todos los literales de esta sección 4.8.

##### **a. Metodología subyacente: Desarrollo analítico del modelo de valorización de activos de capital**

La resolución que sigue es el desarrollo del presente trabajo de investigación, concretamente, la demostración analítica de que el CAPM es el modelo que optimiza el nivel de tasa de interés exigible para cualquier inversión en activos de capital, y

---

<sup>6</sup> Las maneras de estructuración de la información obtenida de sitios web está fuera del alcance de la presente tesis.

para cualquier tipo de perfil de riesgo. Esta resolución se basa en el capital social y en el patrimonio neto de una empresa representativa: En cierto día  $t$  – y no otro día antes o después – los accionistas de la empresa representativa deciden usar su patrimonio neto del presente año  $h$  para realizar inversiones en activos de capital de otras organizaciones (acciones, participaciones en fondos de inversión, etc., los cuales se cotizan o varían su valor de mercado diariamente, ergo, es factible pensar que el patrimonio neto también fluctúa diariamente, aunque no sea directamente observable). ¿Cuánto debería ser el rendimiento anual exigido en  $t$  según cada activo adquirido? Recuérdese que el patrimonio neto de una empresa se compone de capital social, reservas, resultados pendientes de aplicación, subvenciones o donaciones, y provisiones. Para el presente ejercicio se asume que todos aquellos elementos que no son el capital social son invertidos, y así se llega a la siguiente relación de interés:

$$\begin{aligned} \text{Patrimonio Neto}_t &= \text{Capital Social}_t + I_t \\ I_t &= \text{Patrimonio Neto}_t - \text{Capital Social}_t \end{aligned}$$

Como ya se dijo, el dinero disponible para ser invertido es puesto en  $k$  activos de capital riesgosos, con rendimientos anuales diarios  $\{r_{j,t}\}_{j=1}^k$ , los cuales son estocásticos. Luego,  $\{w_{j,t}\}_{j=1}^k$  son las proporciones (pesos) de las acciones dentro del portafolio financiero, tal que  $\sum_{j=1}^k w_{j,t} = 1$ . De esta manera, el problema de optimización de la empresa representativa es utilizar eficientemente su propio nivel de riqueza (capital social) y escoger adecuadamente los pesos de cada activo en el portafolio, de manera que se maximice el valor presente neto esperado para hoy de los futuros flujos de caja accionarios, los cuales son anuales:

$$\text{Max}_{\{\text{Cap.Social}_t\}} E_t \left\{ \sum_{h=0}^{\infty} \theta^h * FCA_h(\text{Cap.Social}_t) \right\}$$

*Sujeto a:*

- ❖  $\text{Pat.Net}_t = (\text{Pat.Net}_{t-1} - \text{Cap.Social}_t) * [\sum_{j=1}^k (w_{j,t} * r_{j,t})]$
- ❖  $\sum_{j=1}^k w_{j,t} = 1$
- ❖  $\text{Pat.Net}_{t=0}$  dado

Tal que  $\theta$  es la tasa de descuento subjetiva. Luego, como es apreciable, el capital social es la variable de control (o explicativa), mientras que el patrimonio neto es la variable de estado (o explicada). De esta manera, la ecuación de Bellman asociada es:

$$V_t = \underset{\{Cap.Social_t; Pat.Netot_t\}}{Max} \{FCA_h(Cap.Social_t) + \theta * E_t[V_{t+1}(Pat.Netot_t)]\}$$

Así, las condiciones de primer orden son las que siguen:

$$\frac{\partial V_t}{\partial Cap.Social_t} = \frac{\partial FCA_h}{\partial Cap.Social_t} - \theta * E_t \left[ \frac{\partial V_{t+1}(Pat.Netot_{t+1})}{\partial Cap.Social_t} * \left( \sum_{j=1}^K (w_{j,t} * r_{j,t}) \right) \right] = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial V_t}{\partial Pat.Netot_t} = \theta * E_t \left[ \frac{\partial V_{t+1}(Pat.Netot_{t+1})}{\partial Pat.Netot_t} * \left[ \sum_{j=1}^K (w_{j,t} * r_{j,t}) \right] \right] \quad (2)$$

$$Pat.Netot_{t+1} = (Pat.Netot_t - Cap.Social_t) * \left[ \sum_{j=1}^K (w_{j,t} * r_{j,t}) \right] \quad (3)$$

De (1) se llega a la siguiente relación:

$$\frac{\partial FCA_h}{\partial Cap.Social_t} = \theta * E_t \left[ \frac{\partial V_{t+1}(Pat.Netot_{t+1})}{\partial Cap.Social_t} * \left( \sum_{j=1}^K (w_{j,t} * r_{j,t}) \right) \right] \quad (4)$$

Recuérdese que el capital social es un componente del patrimonio neto, ergo, toda variación del capital social – ceteris paribus – finalmente es una variación de igual magnitud del patrimonio neto:  $\partial Cap.Social_t = \partial Pat.Netot_t$ . En consecuencia, puede concluirse que (4) es igual a (2),  $\frac{\partial FCA_h}{\partial Cap.Social_t} = \frac{\partial V_t}{\partial Pat.Netot_t}$ , o, más precisamente,  $\partial FCA_h = \partial V_t$ . Así, (4) puede reformularse:

$$\frac{\partial FCA_h}{\partial Cap.Social_t} = \theta * E_t \left[ \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} * \left( \sum_{j=1}^K (w_{j,t} * r_{j,t}) \right) \right] \quad (5)$$

Y el hecho de que  $\sum_{j=1}^k w_{j,t} = 1$  implica que:

$$\frac{\partial FCA_h}{\partial Cap.Social_t} = \theta * E_t \left[ \left( \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right) * r_{j,t} \right] \quad \forall j = \{1; 2; \dots; k\} \quad (6)$$

Ahora bien, si se decidiera invertir todo el capital social en un activo sin riesgo, la expresión (6) cambiaría a la siguiente:

$$\frac{\partial FCA_h}{\partial Cap.Social_t} = \theta * E_t \left[ \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} * r_{f,t} \right]$$

Asimismo, recordando que, por definición, teóricamente el rendimiento de cualquier activo sin riesgo es determinístico, entonces  $r_{f,t}$  no es afectado por el operador esperanza:

$$\frac{\partial FCA_h}{\partial Cap.Social_t} = \theta * r_{f,t} * E_t \left[ \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right] \quad (7)$$

Igualando (6) y (7) se obtiene la siguiente relación:

$$\begin{aligned} \beta * r_{f,t} * E_t \left[ \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right] &= \theta * E_t \left[ \left( \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right) * r_{j,t} \right] \\ r_{f,t} * E_t \left[ \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right] &= E_t \left[ \left( \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right) * r_{j,t} \right] \\ 0 &= E_t \left[ \left( \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right) * r_{j,t} \right] - r_{f,t} * E_t \left[ \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right] \\ 0 &= E_t \left[ \left( \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right) * r_{j,t} \right] - E_t \left[ \left( \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right) * r_{f,t} \right] \\ 0 &= E_t \left[ \left( \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right) * (r_{j,t} - r_{f,t}) \right] \quad \forall j = \{1; 2; \dots; k\} \quad (8) \end{aligned}$$

La teoría estadística señala la relación genérica  $E(XY) = E(X) * E(Y) + COV(X; Y)$ , por lo cual:

$$\begin{aligned} E_t \left[ \left( \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right) * (r_{j,t} - r_{f,t}) \right] &= \left\{ E_t \left( \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right) * E_t(r_{j,t} - r_{f,t}) + COV \left[ \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t}; (r_{j,t} - r_{f,t}) \right] \right\} = 0 \\ E_t \left( \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right) * E_t(r_{j,t} - r_{f,t}) &= -COV \left[ \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t}; (r_{j,t} - r_{f,t}) \right] \end{aligned}$$

Y recordando que  $r_{f,t}$  es determinístico, entonces se le trata como una constante:

$$E_t \left( \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right) * [E_t(r_{j,t}) - r_{f,t}] = -COV \left[ \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t}; r_{j,t} \right]$$

$$[E_t(r_{j,t}) - r_{f,t}] = \frac{-COV \left[ \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t}; r_{j,t} \right]}{E_t \left( \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right)}$$

$$E_t(r_{j,t}) = r_{f,t} + \frac{-COV \left[ \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t}; r_{j,t} \right]}{E_t \left( \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right)} \quad (9)$$

Asumiendo que  $COV \left[ \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t}; r_{j,t} \right] > 0$ , lo cual es la intención de la inversión, esta última ecuación (9) señala que, mientras más alta sea la covarianza entre los rendimientos de una acción j y los flujos de caja accionarios marginales, menores serán los rendimientos esperados de esa acción j. Si adicionalmente se supone que  $\frac{\partial^2 FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t^2} < 0$ , ello quiere decir que los diversos capitalistas están dispuestos a aceptar rendimientos menores de acciones que ofrecen coberturas cuando los niveles de capital social (gasto privado de inversión) son bajos (por ejemplo, durante las recesiones, tal como sucedió durante la pandemia del COVID-19).

Ahora asúmase la existencia de un índice “I” que pueda resumir el comportamiento de un mercado bursátil solo para activos de capital<sup>7</sup>. Lo que se busca con lo anterior es que el rendimiento expresado por este índice I esté perfecta y negativamente correlacionado con el flujo de caja accionario marginal<sup>8</sup>. Así,  $\frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} = f(r_{m,t}) = -\gamma * r_{m,t}$ , con lo cual (9) puede redefinirse en función de  $r_{m,t}$  en lugar de  $r_{j,t}$ :

$$E_t(r_{m,t}) = r_{f,t} + \frac{-COV[-\gamma * r_{m,t}; r_{m,t}]}{E_t \left( \frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t} \right)}$$

<sup>7</sup> En la práctica, para el sector corporativo, existen diversos índices de acciones diseñados para medir rendimientos según diversos aspectos, siendo los más considerados el de rubro económico (financiero, minero, agrícola, tecnológico, etc.) y el regional (a nivel de cada país, siendo los de mayor interés aquellos que miden el mercado accionario de EE. UU., por ejemplo, los famosos S&P500 o Dow-Jones 30).

<sup>8</sup> Este supuesto de relación negativa se sustenta en que los inversores, por lo general, son aversos al riesgo, esto es, buscan maximizar sus ganancias ajustadas por riesgo (y esto es, precisamente, el objetivo de optimización del CAPM). Si los rendimientos de mercado aumentan, entonces los inversores estarían dispuestos a inyectar más capital y a asumir más riesgo; sin embargo, el flujo de caja marginal tiende a disminuir a medida que se incrementa el nivel de riesgo asumido, pues, aunque un aumento en los rendimientos de mercado puede ser atractivo al principio para la mayoría de inversores, su valor marginal se reduce conforme la riqueza del inversor crece, lo cual conlleva una relación negativa entre los rendimientos de mercado y los flujos de caja marginales (similar a lo que sucede en la teoría microeconómica del consumidor, en cuanto a la relación de utilidad marginal y gasto de consumo).

$$E_t(r_{m,t}) = r_{f,t} + \frac{\gamma * Var(r_{m,t})}{E_t\left(\frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t}\right)}$$

$$E_t(r_{m,t}) - r_{f,t} = \frac{\gamma * Var(r_{m,t})}{E_t\left(\frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t}\right)}$$

$$E_t\left(\frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t}\right) = \frac{\gamma * Var(r_{m,t})}{E_t(r_{m,t}) - r_{f,t}} \quad (10)$$

Ahora bien, si se evita el reemplazo anterior de  $r_{m,t}$  por  $r_{j,t}$ , se tiene que  $COV\left[\frac{\partial FCA_{h+1}}{\partial Cap.Social_t}; r_{j,t}\right] = -\gamma * COV(r_{m,t}; r_{j,t})$ . Entonces, con esta consideración y reemplazando (10) en (9), se obtiene:

$$E_t(r_{j,t}) = r_{f,t} + \frac{\gamma * COV(r_{m,t}; r_{j,t})}{\frac{\gamma * Var(r_{m,t})}{E_t(r_{m,t}) - r_{f,t}}}$$

$$E_t(r_{j,t}) = r_{f,t} + \frac{COV(r_{m,t}; r_{j,t})}{\frac{Var(r_{m,t})}{E_t(r_{m,t}) - r_{f,t}}}$$

$$E_t(r_{j,t}) = r_{f,t} + \left[\frac{COV(r_{m,t}; r_{j,t})}{Var(r_{m,t})}\right] * [E_t(r_{m,t}) - r_{f,t}]$$

Tal que  $\frac{COV(r_{m,t}; r_{j,t})}{Var(r_{m,t})} = \beta_{j,t}$ , la medida de riesgo de mercado del activo j:

$$COK_{j,t} = E_t(r_{j,t}) = r_{f,t} + \beta_{j,t} * [E_t(r_{m,t}) - r_{f,t}] \quad (11)$$

$$\forall j = \{1; 2; \dots; k\}$$

$$\forall t$$

Y esta última ecuación (11) es la famosa “línea del mercado de valores mobiliarios” (security market line, en su traducción al inglés), y se interpreta como sigue:

**rentabilidad exigida para un acción j**

= **tasa libre de riesgo** + **prima por riesgo de la acción j**

$$COK_{j,t} = E_t(r_{j,t}) = r_{f,t} + \beta_{j,t} * [E_t(r_{m,t}) - r_{f,t}]$$

**prima por riesgo de la acción j**

= (**riesgo de mercado de la acción j**) \* (**prima por riesgo del mercado**):

- **riesgo de mercado del activo de capital j**:  $\beta_{j,t}$ ; tal que  $\beta_{j,t} \in \mathbb{R}$ .

Este coeficiente representa la interacción estocástica entre los rendimientos del activo bajo análisis y el mercado en general. Así, en términos cualitativos, los activos pueden clasificarse de la manera que sigue según sus riesgos de mercado:

Si $\beta_{j,t} \approx 0$ , entonces $COV(r_{m,t}; r_{j,t}) \approx 0$	<b>El activo j no tiene riesgo de mercado</b> , pues su rendimiento y el rendimiento del mercado están desacoplados.
Si $\beta_{j,t} < 1$ , entonces $COV(r_{m,t}; r_{j,t}) < Var(r_{m,t})$	<b>El activo j tiene poco riesgo</b> , pues la asociación estocástica entre su rendimiento y el rendimiento del mercado es menor al nivel de volatilidad de su rendimiento. Desde el punto de vista financiero, el riesgo de mercado de la acción es pequeño porque ella ofrecería cobertura a sus capitalistas contra posibles pérdidas en el mercado.
Si $\beta_{j,t} \approx 1$ , entonces $COV(r_{m,t}; r_{j,t}) \approx Var(r_{m,t})$	<b>El activo j está simétricamente acoplado al mercado</b> , pues la asociación estocástica entre su rendimiento y el rendimiento del mercado es similar al nivel de volatilidad de su rendimiento.
Si $\beta_{j,t} > 1$ , entonces $COV(r_{m,t}; r_{j,t}) > Var(r_{m,t})$	<b>El activo j tiene mucho riesgo</b> , pues la asociación estocástica entre su rendimiento y el rendimiento del mercado es mayor al nivel de volatilidad de su rendimiento. Desde el punto de vista financiero, el riesgo de mercado de la acción es grande porque ella no ofrecería cobertura a sus inversionistas contra posibles pérdidas en el mercado.
Si $\beta_{j,t} < 0$ , entonces $COV(r_{m,t}; r_{j,t}) < 0$	<b>El rendimiento del mercado tiene una relación estocástica inversa al rendimiento del activo j</b> . No se aconseja invertir en el activo j.

Cuadro 2: Interpretación de los coeficientes de riesgo de mercado.

Elaboración propia.

- **prima por riesgo del mercado:**  $[E_t(r_{m,t}) - r_{f,t}]$ .

Este elemento de la fórmula CAPM representa la rentabilidad adicional que exige un agente capitalista por invertir en un activo con riesgo en lugar de refugiarse totalmente en un activo libre de riesgo, lo cual es financieramente lógico. Asimismo, dado que  $r_{f,t}$  es la rentabilidad anual que paga hoy ( $t$ ) el activo libre de riesgo con el vencimiento más cercano al horizonte de inversión planeado, mientras que  $E_t(r_{m,t})$  denota la rentabilidad promedio anual que entrega “el mercado” de análisis en el plazo más largo posible. De esta manera, puede inferirse que la fórmula del CAPM obtiene una tendencia para suavizar los efectos de los choques que puedan suceder en el corto plazo.

Finalmente, pero no por ello menos importante, es importante resaltar que la condición  $[E_t(r_{m,t}) - r_{f,t}] > 0$  es la base de uso del CAPM. De ocurrir lo contrario, el CAPM simplemente pierde su sentido financiero, pues ningún

agente capitalista tendría incentivos a arriesgarse, sino que simplemente optarían por el activo libre de riesgo. De hecho, es común observar que, por ejemplo, durante épocas de incertidumbre financiera, los diversos inversionistas adquieren activos teóricamente seguros, como los depósitos a plazo fijo, los papeles comerciales, y los bonos soberanos, en detrimento de acciones, participaciones de fondos mutuos y otros de naturaleza similar.

#### **b. Metodología subyacente: Desarrollo analítico y comparaciones entre sistemas crediticios**

La resolución que sigue también es desarrollo del presente trabajo de investigación, concretamente, la demostración analítica de que i) conviene pagar totalmente los créditos obtenidos lo más rápido posible, y ii) conviene pagar la tasa de interés más baja posible (y, precisamente, las tasas de interés más bajas se encuentran en el sector financiero formal y no con prestamistas informales). A partir de aquí, como es sabido, un crédito es una operación de renta fija, en la cual un prestamista – comúnmente una institución financiera comercial (IFC) – entrega una cantidad “P” de dinero, llamada principal, a un prestatario. A cambio del crédito, el prestatario adquiere la obligación de i) amortizar, esto es, devolver el principal (deuda de capital), así como de ii) pagar intereses calculados sobre el anterior. Luego, el prestatario puede cumplir las obligaciones anteriores de varias maneras; o, dicho de otra forma, puede establecerse distintos sistemas de amortización de créditos. Uno de los dos objetivos de esta tesis es demostrar analíticamente los procesos de amortización y generación de intereses de los distintos sistemas crediticios; pero no se procederá a realizar ejercicios concretos<sup>9</sup>. Con esto en consideración, en seguida se elabora una comparación de los intereses pagados para todos los sistemas crediticios existentes en el sistema financiero, bajo los siguientes supuestos:

- ❖ La tasa de interés activa efectiva es la misma para todos sistemas, y ella es fija a lo largo de los periodos de capitalización.
- ❖ Todos los sistemas tienen la misma frecuencia de capitalización.

---

<sup>9</sup> El interesado que quiera revisar o practicar ejercicios de amortización de créditos puede recurrir a Miner Aranzábal, J. (2005). Matemática Financiera.

- ❖ No hay carencia de interés ni de amortización.
- ❖ No hay adelanto de cuotas por parte de los prestatarios.

### Reembolso único.

Los intereses crediticios, esto es, los ingresos netos del prestamista (o los costos netos del prestatario), vienen dados por la siguiente formulación:

$$-principal_t + principal_t * (1 + interés_t)^H$$

$$principal_t * [(1 + interés_t)^H - 1]$$

De esta manera, la expresión  $[(1 + interés_t)^H - 1]$  es el factor de interés.

### Reembolso único con pagos periódicos.

Nótese que, en este sistema, a partir del primer periodo, los flujos de dinero son similares al caso de un bono cupón americano o “vainilla”:

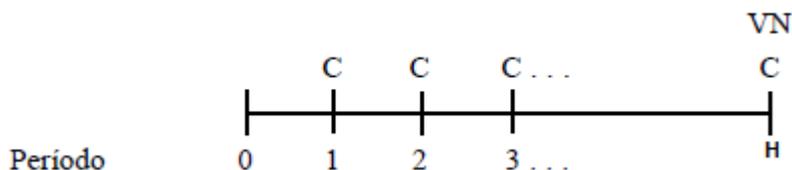


Figura 2: Esquema de pagos de un bono cupón americano

Elaboración propia.

Como es sabido, la fórmula del precio fundamental de ese tipo de bono es la siguiente:

$$P_t^{\text{Cupón Americano}} = \frac{C}{r_t} - \frac{C}{(1 + r_t)^H * r_t} + \frac{VN}{(1 + r_t)^H}$$

Entonces, por analogía, lo que toca es plantear esta fórmula:

$$Total\ a\ pagar_t = \frac{interés_t * principal_t}{r_t} - \frac{interés_t * principal_t}{(1 + r_t)^H * r_t} + \frac{principal_t}{(1 + r_t)^H}$$

Y en este caso, dado que no se actualizan los flujos de dinero, entonces  $r_t = 0$ :

$$\lim_{r_t \rightarrow 0} (Total\ a\ pagar_t) = \lim_{r_t \rightarrow 0} \left[ \frac{interés_t * principal_t}{r_t} - \frac{interés_t * principal_t}{(1 + r_t)^H * r_t} + \frac{principal_t}{(1 + r_t)^H} \right]$$

Aplicar el límite conlleva una expresión indeterminada para los dos primeros términos, específicamente  $\infty - \infty$ . Al respecto, la teoría del cálculo diferencial sugiere reconvertir la expresión de tal manera que el límite obtenido fuera  $\frac{0}{0}$  y así aplicar la “Regla de l’Hôpital”, la cual señala la siguiente relación:

$$\lim_{x \rightarrow a} \left[ \frac{f(x)}{g(x)} \right] = \lim_{x \rightarrow a} \left[ \frac{f'(x)}{g'(x)} \right]$$

Para el caso de los créditos “in fine”, la reconversión algebraica necesaria se exhibe a continuación:

$$Total\ a\ pagar_t = interés_t * principal_t * \left[ \frac{(1 + r_t)^H - 1}{(1 + r_t)^H * r_t} \right] + \frac{principal_t}{(1 + r_t)^H}$$

$$\lim_{r_t \rightarrow 0} (Total\ a\ pagar_t) = \lim_{r_t \rightarrow 0} \left\{ interés_t * principal_t * \left[ \frac{(1 + r_t)^H - 1}{(1 + r_t)^H * r_t} \right] + \frac{principal_t}{(1 + r_t)^H} \right\}$$

$$\lim_{r_t \rightarrow 0} (Total\ a\ pagar_t) = interés_t * principal_t * \lim_{r_t \rightarrow 0} \left[ \frac{(1 + r_t)^H - 1}{(1 + r_t)^H * r_t} \right] + \lim_{r_t \rightarrow 0} \left[ \frac{principal_t}{(1 + r_t)^H} \right]$$

$$\lim_{r_t \rightarrow 0} (Total\ a\ pagar_t) = interés_t * principal_t * \frac{0}{0} + \lim_{r_t \rightarrow 0} \left[ \frac{principal_t}{(1 + r_t)^H} \right]$$

De esta manera,  $(1 + r_t)^H - 1 = f(r_t)$  y  $(1 + r_t)^H * r_t = g(r_t)$ . A partir de aquí, la Regla de l’Hôpital conlleva lo que sigue:

$$\lim_{r_t \rightarrow 0} (Total\ a\ pagar_t) = interés_t * principal_t * \lim_{r_t \rightarrow 0} \left[ \frac{H * (1 + r_t)^{H-1}}{(1 + r_t)^{H-1} * [H * r_t + (1 + r_t)]} \right] + \lim_{r_t \rightarrow 0} \left[ \frac{principal_t}{(1 + r_t)^H} \right]$$

$$\lim_{r_t \rightarrow 0} (Total\ a\ pagar_t) = interés_t * principal_t * \lim_{r_t \rightarrow 0} \left[ \frac{H}{H * r_t + (1 + r_t)} \right] + \lim_{r_t \rightarrow 0} \left[ \frac{principal_t}{(1 + r_t)^H} \right]$$

$$\lim_{r_t \rightarrow 0} (Total\ a\ pagar_t) = interés_t * principal_t * \left[ \frac{H}{H * 0 + (1 + 0)} \right] + \frac{principal_t}{(1 + 0)^H}$$

$$\lim_{r_t \rightarrow 0} (Total\ a\ pagar_t) = M_t = (interés_t * principal_t * H) + principal_t$$

Luego, los intereses crediticios vienen dados por la siguiente suma:

$$-principal_t + (interés_t * principal_t * H) + principal_t$$

$$interés_t * principal_t * H$$

De esta manera, la expresión  $interés_t * H$  es el factor de interés.

Reembolso constante.

Recuérdese que en este sistema el principal se divide en partes iguales mientras que los intereses van decreciendo a medida que se paga el principal. Los intereses crediticios vienen dados por la siguiente suma:

$$-principal_t + \left[ principal_t * interés_t + \left( principal_t - \frac{principal_t}{H} \right) * interés_t \right.$$

$$+ \left( principal_t - \frac{principal_t}{H} * 2 \right) * interés_t + \dots \dots$$

$$\left. + \left( principal_t - \frac{principal_t}{H} * (H - 1) \right) * interés_t \right] + \left( \frac{principal_t}{H} \right) * H$$

Lo cual es igual a:

$$\left[ principal_t * interés_t + \left( principal_t - \frac{principal_t}{H} \right) * interés_t + \left( principal_t - \frac{principal_t}{H} * 2 \right) \right.$$

$$\left. * interés_t + \dots \dots + \left( principal_t - \frac{principal_t}{H} * (H - 1) \right) * interés_t \right]$$

$$\left[ principal_t * interés_t + principal_t * interés_t - \frac{principal_t}{H} * interés_t + principal_t * interés_t - 2 \right.$$

$$\left. * \frac{principal_t}{H} * interés_t + \dots \dots + principal_t * interés_t - (H - 1) * \frac{principal_t}{H} * interés_t \right]$$

$$\left[ principal_t * interés_t * H \right.$$

$$\left. - \left( \frac{principal_t}{H} * interés_t + 2 * \frac{principal_t}{H} * interés_t + \dots \dots + (H - 1) * \frac{principal_t}{H} * interés_t \right) \right]$$

$$\left[ principal_t * interés_t * H - \frac{principal_t}{H} * interés_t * \left( \sum_{h=1}^{H-1} h \right) \right]$$

$$principal_t * interés_t * \left[ H - \frac{1}{H} * \left( \sum_{h=1}^{H-1} h \right) \right]$$

La solución de la sumatoria anterior es  $\frac{(H-1)*H}{2}$ , entonces, la solución anterior tiene una nueva forma:

$$principal_t * interés_t * \left[ H - \frac{(H-1)}{2} \right]$$

De esta manera, la expresión  $interés_t * \left[ H - \frac{(H-1)}{2} \right]$  es el factor de interés.

### Sistema francés.

Los intereses crediticios vienen dados por la siguiente formulación:

$$\begin{aligned} & -principal_t + H * cuota_t \\ & -principal_t + H * principal_t * \left[ \frac{(1 + interés_t)^H * interés_t}{(1 + interés_t)^H - 1} \right] \\ & principal_t * \left\{ -1 + H * \left[ \frac{(1 + interés_t)^H * interés_t}{(1 + interés_t)^H - 1} \right] \right\} \\ & principal_t * \left\{ -1 + \frac{H * (1 + interés_t)^H * interés_t}{(1 + interés_t)^H - 1} \right\} \\ & principal_t * \left\{ \frac{-(1 + interés_t)^H + 1 + H * (1 + interés_t)^H * interés_t}{(1 + interés_t)^H - 1} \right\} \\ & principal_t * \left\{ \frac{(1 + interés_t)^H * (interés_t * H - 1) + 1}{(1 + interés_t)^H - 1} \right\} \end{aligned}$$

De esta manera, a la expresión  $\left\{ \frac{(1+interés_t)^H * (interés_t * H - 1) + 1}{(1+interés_t)^H - 1} \right\}$  es el factor de interés. Nótese que dicho factor es la expresión indeterminada  $\frac{0}{0}$  para  $H = 0$ ; al respecto, se podría aplicar la “Regla de l’Hôpital”, la cual fue explicada para los créditos “in fine”.

### Sistema americano.

Los intereses crediticios vienen dados por la siguiente formulación:

$$-principal_t + (H * cuota de constitución_t) + (H * interés_t * principal_t)$$

$$\begin{aligned}
 & -principal_t + \left\{ H * principal_t * \left[ \frac{r_c}{(1+r_c)^H - 1} \right] \right\} + (H * interés_t * principal_t) \\
 & principal_t * \left\{ -1 + H * \left[ \frac{r_c}{(1+r_c)^H - 1} \right] + H * interés_t \right\} \\
 & principal_t * \left\{ H * \left[ \frac{r_c}{(1+r_c)^H - 1} \right] + interés_t \right\} - 1
 \end{aligned}$$

De esta manera, la expresión  $H * \left\{ \left[ \frac{r_c}{(1+r_c)^H - 1} \right] + interés_t \right\} - 1$  es el factor de interés. En particular, éste no solo depende de la tasa de interés activa del crédito, sino también de la tasa de interés pasiva de la cuota de constitución; en consecuencia, a continuación, se presenta – con fines comparativos – los factores de interés para tres niveles diferentes de tasas de interés pasivas:

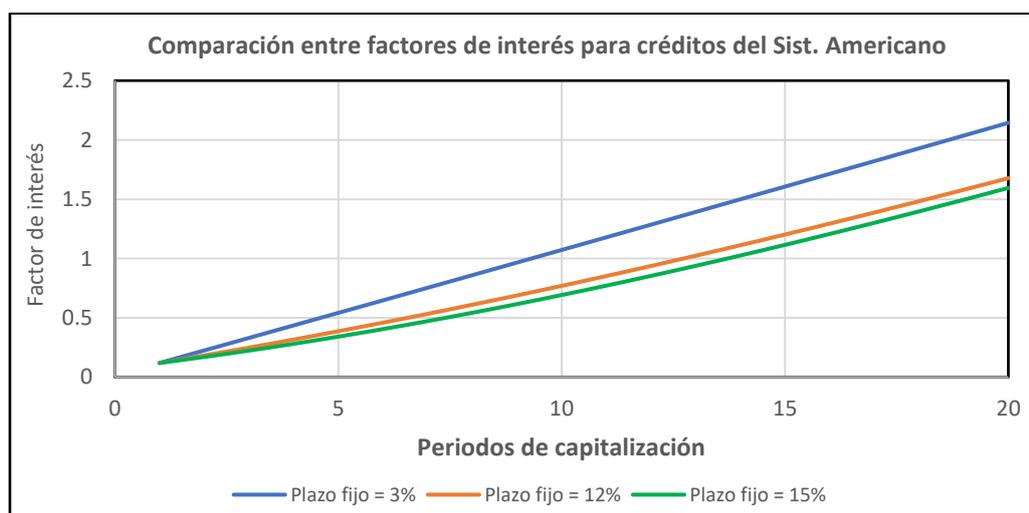


Figura 3: Comparación entre factores de interés para créditos del Sist. Americano.  
Elaboración propia.

Se aprecia que a medida que la tasa de interés pasiva de las cuotas de constitución aumenta, el factor de interés disminuye, lo cual es cualitativamente obvio: En la medida en que los ahorros del prestatario tengan una mayor capitalización, él se verá beneficiado pagando menores intereses. Ahora bien, ¿es factible imaginar o suponer que la tasa de interés pasiva de la cuota de capitalización pueda ser mayor que la tasa de interés activa de la cuota de interés? Como ya se explicó en el capítulo de sistema financiero, las tasas de interés activas son mayores a las pasivas, ergo, tal vez lo máximo que pueda suponerse es que  $r_c = interés_t$ . De

hecho, nótese que si  $r_c = \text{interés}_t$ , el sistema americano es equivalente al sistema francés:

$$\begin{aligned}
 & H * \left\{ \left[ \frac{r_c}{(1+r_c)^H - 1} \right] + \text{interés}_t \right\} - 1 \\
 & H * \left\{ \left[ \frac{\text{interés}_t}{(1+\text{interés}_t)^H - 1} \right] + \text{interés}_t \right\} - 1 \\
 & H * \left\{ \frac{\text{interés}_t + \text{interés}_t * [(1+\text{interés}_t)^H - 1]}{(1+\text{interés}_t)^H - 1} \right\} - 1 \\
 & H * \left\{ \frac{\text{interés}_t + \text{interés}_t * (1+\text{interés}_t)^H - \text{interés}_t}{(1+\text{interés}_t)^H - 1} \right\} - 1 \\
 & \frac{H * \text{interés}_t * (1+\text{interés}_t)^H}{(1+\text{interés}_t)^H - 1} - 1 \\
 & \frac{H * \text{interés}_t * (1+\text{interés}_t)^H - (1+\text{interés}_t)^H + 1}{(1+\text{interés}_t)^H - 1} \\
 & \left\{ \frac{(1+\text{interés}_t)^H * (H * \text{interés}_t - 1) + 1}{(1+\text{interés}_t)^H - 1} \right\}
 \end{aligned}$$

**¡ Lo que queríamos demostrar!**

A consecuencia de la última demostración, se podría catalogar al método francés como un caso particular del sistema americano.

### c. Sistemas de fondos colectivos

Coloquialmente conocidos como “panderos”, son fondos que permiten financiar la adquisición de bienes (mayoritariamente vehículos e inmuebles, y otros autorizados por los entes reguladores) mediante aportes mensuales colaborativos. Su principal objetivo es unificar esfuerzos para lograr metas comunes entre sus miembros (mayoritariamente personas naturales, quienes reciben la categoría de “asociados”, frecuentemente con poco historial crediticio o no bancarizadas, y que tienen dificultades para acceder a un crédito grande y barato).

Funcionan de la siguiente manera: Una empresa administradora de fondos colectivos (EAFC) reúne a los asociados que deseen agruparse contractualmente (normalmente son 200 a más), cada uno de los cuales deberá comprar un

certificado por el valor cercano al bien o servicio que le interesa. A partir de allí, los asociados deben depositar una cuota mensual por distintos lapsos según los valores de los bienes y servicios acordados; cada cuota agrega los siguientes conceptos:

- ❖ Cuota capital. Monto destinado exclusivamente a cubrir el valor del bien o servicio materia del contrato.
- ❖ Cuota de administración. Monto que se paga a las EAFC por el servicio de administración de los fondos. Es análogo a la cuota de interés que se les paga a las instituciones bancarias cuando conceden créditos.
- ❖ Cuota de seguro. Monto que se paga por seguro de desgravamen, seguro de vida o cualquier otro riesgo asegurable vinculado al contrato, siempre que el programa y el contrato lo hayan establecido.
- ❖ Cuota de fondo de reserva. Es el importe que abonan los asociados o las EAFC para cubrir los incrementos de precio del bien o servicio a adquirir u otro concepto contemplado en el Programa y en el Contrato.
- ❖ Otros establecidos en el contrato.

Por lo anterior es que, en la práctica, los fondos colectivos funcionan como créditos, aunque legalmente sean mecanismos financieros distintos. A partir de aquí, con el dinero recolectado en las cuotas las EAFC van comprando mes a mes cada una de las mercancías acordadas, las cuales se adjudican con el certificado en cuestión en una asamblea constatada en acta, mediante los siguientes mecanismos:

- ❖ Sorteo. Donde el asociado adjudicado es elegido al azar. La fórmula matemática que se utilizará para determinar los números sorteados debe encontrarse prevista en el contrato, y debe otorgar a todos los asociados igual probabilidad de resultar beneficiados.

- ❖ Remate. Consiste en la formulación de propuestas de pago por adelantado, para la mayor cantidad posible de cuotas de capital o cuotas totales, según lo que establezca el contrato, con el fin de adjudicarse los bienes o servicios acordados antes de tiempo (sin tener que esperar a salir ganadores en un sorteo).
  
- ❖ Adjudicación anticipada. Se pueden ofrecer programas especiales que contemplen la posibilidad de efectuar adjudicaciones anticipadas de certificados de compra o de los bienes o servicios determinados en el Contrato. Para tal efecto, las EAFC o el proveedor de los referidos bienes o servicios otorgarán un financiamiento complementario significativo al Grupo, el mismo que podrá ser en bienes, servicios o en efectivo. Los intereses o gastos derivados de dicho financiamiento no serán asumidos por el fondo ni por los asociados.

Todos los miembros continuarán pagando sus cuotas hasta que cada uno de los asociados del grupo se vaya con el bien que deseó obtener, ergo, para asegurar el éxito del funcionamiento del fondo, es crucial que todos los miembros asuman el compromiso y la responsabilidad necesarios en este ingenioso mecanismo de colaboración financiera.

#### **d. Tarjetas de crédito**

Se trata de dispositivos electrónicos que otorgan liquidez inmediata y facilidad de transacciones instantáneas por internet, y que al mismo tiempo suelen tener tasas mucho más altas que los créditos no revolventes, precisamente por su característica revolvente (una vez pagada la deuda crediticia – principal e intereses –, la línea de crédito se revierte automáticamente a favor del prestatario, quien podrá usarla cuantas veces quiera hasta el tope aprobado por su entidad prestamista). Sus costos suelen rondar entre 60% y 80% de TEA, llegando a existir casos usureros con costos mayores al 100%, los cuales se incrementan al incluir costos adicionales de otra índole (membresías anuales, primas por

seguros diversos – de desgravamen, de protección contra robos o fraudes, y otros –, intereses moratorios, etc.)<sup>10</sup>.

Pese a su alto costo, estas tarjetas son de suma utilidad en momentos de iliquidez, cuando otras fuentes de ingresos, como el trabajo o los ahorros previamente acumulados, no son suficientes para cubrir una necesidad específica al instante. Sin embargo, de manera particular, con el fin de evitar caer en la famosa “trampa de la deuda”<sup>11</sup>, el autor de esta tesis aconseja que, para el consumo personal, la línea de crédito de una tarjeta no sea mayor al doble de la remuneración mínima vital del país o región donde se reside.

#### e. Factoraje

Traducido como “factoring” al idioma inglés, se trata de una alternativa de financiamiento – no siempre la más idónea – que se otorga a todas las personas naturales o jurídicas que emitan facturas (y en mucha menor medida, letras) a corto plazo (30, 60, 90 o 120 días), a consecuencia de la venta de bienes o la prestación de servicios a otras empresas. Consta del proceso que sigue: Distintos agentes emiten facturas o letras al vender bienes o prestar servicios, implicando tales facturas ingresos de corto plazo, no inmediatos; sin embargo, si tales agentes emisores llegaran a necesitar liquidez con urgencia, le venderán sus

---

<sup>10</sup> Este costo porcentual de intereses propios de una operación crediticia más gastos de otra índole es lo que se conoce como tasa de costo efectivo anual (TCEA), la cual representa el costo total de una operación crediticia para un prestatario. En la mayoría de economías reguladas, las entidades bancarias están obligadas a publicar las TCEA de sus productos crediticios en sus portales web y en los contratos que firman con sus clientes prestatarios. Para el caso peruano, existe la resolución SBS N° 3274-2017, “Reglamento de Gestión de Conducta de Mercado del Sistema Financiero”.

<sup>11</sup> La expresión “trampa de la de deuda” hace referencia a aquella situación en la cual un individuo o un grupo de individuos (una empresa, una familia, o un país) se encuentra en una situación prestataria muy prolongada o insostenible en el tiempo, viéndose obligado a pagar su deuda vendiendo sus activos (inclusive los más vitales, como las viviendas), o, en el peor de los casos, pagando con trabajo no remunerado o con cárcel, etc.; dependiendo de la legislación de cada lugar. Al respecto, es famosa la frase “Hay dos formas de conquistar y esclavizar a una nación: una es con la espada, la otra con la deuda”, de John Adams, 2º presidente de EE. UU. Y como detalle adicional, la famosa agencia de radiodifusión alemana DW publicó un video bastante interesante en diciembre de 2023 sobre este tema: <https://www.youtube.com/watch?v=ytiY-18y2Qg>; otro artículo interesante se encuentra en el link <https://www.equaltimes.org/el-imperialismo-de-china-a-traves?lang=es>, donde se detalla la “trampa de la deuda china”, esto es, la manera en que China ha acrecentado su influencia geopolítica en el mundo otorgando créditos a países incapaces de pagarlos, con el fin de posteriormente cobrarlos mediante concesiones de explotación de recursos naturales, establecimiento de infraestructura y legislación favorable a China en tales países, etc.

facturas o letras emitidas físicamente – en forma negociable, autorizada previamente por el regulador tributario, como si se tratara de valores mobiliarios – a una empresa de factoraje, la cual les comprará tales activos, pero a menor valor que lo indicado en los documentos (y en el caso de las facturas emitidas electrónicamente, su forma negociable está representada mediante su anotación en cuenta en el sistema contable de una institución de compensación y liquidación de valores). Finalmente, los agentes deudores ya no les pagarán las facturas o letras a los agentes emisores, sino a las empresas de factoraje intermediarias (de esta forma, las diferencias entre los montos cobrados a los agentes deudores y los montos pagados a los agentes emisores de facturas o letras, representan las ganancias para las empresas de factoraje). En función de lo anterior, como es inferible, las principales características del factoraje son las que siguen:

- ❖ Liquidez inmediata. Se convierte las cuentas por cobrar (activo realizable) en dinero en efectivo (activo disponible), en cuestión de horas. Sin embargo, aquí es importante resaltar que el factoraje suele ser utilizado por las micro y pequeñas empresas para satisfacer sus necesidades de liquidez en contextos donde el acceso al crédito bancario es limitado, pues, comparativamente, en términos efectivos anuales, las comisiones de las empresas de factoraje suelen ser más altas que las tasas de interés crediticias. De esta manera, recurrir al factoraje puede ser conveniente en algunas ocasiones, pero en otras no, dependiendo de si es más importante la liquidez que la rentabilidad.
- ❖ Confidencialidad. El dinero adeudado por operaciones de factoraje no suele constituir deuda de capital en términos legales, ergo, los montos transados en estas operaciones no son informados a las centrales de riesgos, y, por la misma razón, las empresas deudoras no aparecerán como sobreendeudadas o potencialmente sobreendeudadas cuando deseen que alguna institución bancaria les otorgue.
- ❖ Cobranza tercerizada. Al vender sus activos realizables, los agentes emisores de facturas o letras delegan la cobranza de tales activos a las

empresas de factoraje, reduciendo así sus costos de administración y cobranza.

- ❖ Seguimiento sencillo. Las empresas involucradas en las operaciones de factoraje pueden consultar vía online los estados de sus operaciones, en todo momento.

Luego, desde el punto de visto operativo, los principales tipos de factoraje son:

- ❖ Factoraje por ventas ya realizadas. Es la forma más habitual de factoraje, en el cual el financiamiento adquirido corresponde a mercadería o servicios ya recibidos por los deudores.
- ❖ Factoraje por ventas futuras. Cede financiamiento a ventas por realizar, ergo, esta modalidad suele ser habitual cuando se opera con compradores habituales o cuando el financiamiento se cobra en tarjetas de crédito mediante débito automático.
- ❖ Factoraje corporativo. Es la cesión total de las cuentas a cobrar de una empresa.
- ❖ Factoraje al vencimiento (maturity factoring, en su traducción al idioma inglés). Constituye una operación de servicio completo, pero sin financiamiento inmediato: La empresa de factoraje determinará el riesgo de crédito de los deudores, así como el monto a financiar a los emisores de facturas, siendo estos últimos responsables de la deuda si acaso deudores no pagan.
- ❖ Factoraje sin garantía o sin recurso. Implica la compraventa de facturas por el 100% del valor de las mismas, menos un porcentaje o diferencia de precio, sin requerir la firma de avales o garantías de tipo alguno, o sea, la empresa de factoraje asume totalmente el riesgo de crédito (incobrabilidad a los deudores). Por ello, al escoger este tipo de operación, la empresa de factoraje debe realizar un estudio de riesgo de

crédito, en cuanto a la solvencia de los emisores y sus deudores, como paso previo a la aceptación de contratos.

- ❖ Factoraje con garantía o con recurso. Es contrario al factoraje sin garantía, esto es, implica la compraventa de facturas, recibiendo el cliente un anticipo financiero por una parte del valor de las mismas. Las empresas que desarrollan esta modalidad de factoraje no asumen el riesgo de crédito y, para ello, solicitan al emisor de las facturas la firma de avales o de cartas fianza, como garantía del adelanto recibido. En líneas generales, este tipo de factoraje se asemeja a lo que comúnmente se conoce como cesión de crédito en garantía, ergo, su comisión es más baja que la del factoraje sin garantía.
- ❖ Factoraje de exportación. Corresponde a la compra de documentos de crédito que documentan ventas al exterior. Habitualmente, las empresas que realizan este tipo de factoraje anulan el riesgo de crédito adquiriendo un servicio de una compañía aseguradora local o a otra empresa de factoraje del país del agente importador. Una variante de este factoraje es el famoso “factoraje por intermediación” (“agency factoring”, en traducción al idioma inglés), un acuerdo en virtud del cual otra entidad diferente de la empresa de factoraje efectúa las cobranzas (usualmente el mismo vendedor de las facturas).
- ❖ Factoraje de importación. Es el aseguramiento de créditos que exportadores de un país otorgan a importadores de otro país. Es el complemento del factoraje de exportación, y suele incluir los servicios de gestión de cobranza y transferencia de los fondos al país del exportador.

#### **f. El costo promedio ponderado del capital**

Como se indicó anteriormente, el COK es la única tasa para determinar en la evaluación de un proyecto; las tasas de interés activas de los créditos generalmente son dadas (no hay poder de negociación sobre ellas). Para este caso

de la combinación de fuentes de financiamiento (capital y deuda), la rentabilidad anual que se debe exigir es el famoso “costo promedio ponderado del capital” (WACC, por sus siglas en el idioma inglés):

$$WACC_{Proy,t} = \left\{ \left( \frac{D}{D+E} \right)_{Proy,t} * [Costo\ de\ la\ deuda\ desp.\ de\ impuestos]_{Proy,t} \right\} + \left\{ \left( \frac{E}{D+E} \right)_{Proy,t} * [Costo\ del\ capital\ social]_{Proy,t} \right\}$$

$$WACC_{Proy,t} = \left[ \left( \frac{D}{D+E} \right)_{Proy,t} * i_{Proy,t} * (1 - tax)_{Proy,t} \right] + \left[ \left( \frac{E}{D+E} \right)_{Proy,t} * \widehat{COK}_{Proy,t} \right]$$

Finalmente, se indica que el WACC se usa para descontar el flujo de caja libre, mientras que el COK se usa para descontar el flujo de caja de los accionistas (y para hallar los precios fundamentales de las acciones, con fines de trading).

#### g. La tasa interna de retorno

Analíticamente, se trata de la tasa de descuento con la cual el VPN se vuelve igual a cero. Y financieramente, se trata de la tasa de rentabilidad promedio anual que el proyecto paga a sus inversionistas por invertir capital en él. Luego, esta tasa debe compararse contra lo que se deseaba ganar como mínimo, o sea, contra el WACC o contra el COK:

$TIR \geq Tasa\ de\ Descuento$	El proyecto se acepta porque rinde lo esperado o crea valor para los accionistas.
$TIR < Tasa\ de\ Descuento$	El proyecto se rechaza porque destruye valor

Sin embargo, en la práctica la TIR tiene dos inconvenientes que reducen sustancialmente su ámbito de aplicación:

- ❖ Algebraicamente, habrá tantas TIR como cambios de signo haya en los FC del proyecto. De esta manera, aplicar la TIR sobre un flujo de caja no convencional (distinto al formato mayoritariamente esperado de año cero con pérdidas y años siguientes con ganancias) hará que se encuentre más de una tasa de descuento que vuelva al VPN igual a cero.

Ahora, imagínese la evaluación de un proyecto cuyo FC tiene dos cambios de signo; se sabe de antemano que habrá dos tasas de descuento que convertirán el FC de dicho proyecto igual a cero. Además, supóngase que el COK es igual a 10%, la  $TIR_1$  es 8% y la  $TIR_2$  es 12%. En principio, con la  $TIR_1$  el proyecto se rechaza, pero con la  $TIR_2$  el proyecto se aprueba. ¿Qué debería hacerse ante esta situación? Dejar de usar la TIR como elemento de decisión y emplear directamente el VPN; y así, de manera general, cuando se evalúa un proyecto con un flujo de caja no convencional debe usarse el VPN y no la TIR.

FLUJO DE CAJA CONVENCIONAL					
$FC_0$	$FC_1$	$FC_2$	$FC_3$	.....	$FC_T$
(-)	(+)	(+)	(+)	.....	(+)

FLUJO DE CAJA NO CONVENCIONAL					
$FC_0$	$FC_1$	$FC_2$	$FC_3$	.....	$FC_T$
(-)	(+)	(-)	(+)	.....	(-)

Figura 4: Estructuras convencional y no convencional de flujos de caja.

Elaboración propia.

- ❖ Cuando se evalúa más de un proyecto a la vez, la TIR puede entrar en contradicción con el VPN. Por ejemplo, la TIR podría señalar que ante dos proyectos A y B debería escogerse el proyecto A, mientras que el VPN podría sugerir escoger el proyecto B. Este problema se agrava aún más cuando los proyectos analizados tienen montos de inversión diferentes o cuando presentan distintas distribuciones temporales de caja. Así, de forma concluyente, cuando se evalúa más de un proyecto a la vez, debe usarse directamente el VPN y no la TIR<sup>12</sup>.

Por los motivos anteriores, no se profundizará más en la TIR en lo que queda de la presente tesis.

## h. Metodología subyacente: Analítica del valor presente neto

<sup>12</sup> Un ejemplo cuantitativo de este tipo de inconsistencia es presentado en Lira Briceño (2013).

La resolución que sigue es el último desarrollo del presente trabajo de investigación, concretamente, la demostración analítica – mediante el análisis de estática comparativa – de que i) un mayor COK (resultante de un aumento de la tasa libre de riesgo o de un aumento del riesgo de mercado del proyecto) implica un aumento del WACC y una disminución del VPN, y que ii) un aumento unitario de los flujos de caja estimados genera un aumento del VPN (lo cual es inferible a priori de una demostración analítica).

Para empezar, el VPN se denomina así debido a que trae al presente todos los flujos futuros a los cuales se les ha “netado” la inversión inicial ( $FC_0$ ); sin embargo, como ya se sabe, las inversiones pueden realizarse en cualquier momento antes del último periodo operativo del proyecto. A partir de aquí, nótese que  $VPN_t = VPN_t[FC_h; \hat{r}_t]$ . A continuación, se analiza la relación del VPN con cada una de sus variables explicativas. Se empieza expresando la fórmula del VPN de forma alternativa:

$$VPN_t = \sum_{h=0}^{H+1} \frac{\hat{E}_t(FC_h)}{(1 + \hat{r}_t)^h}$$

Con la expresión anterior, se examina la relación del VPN con la tasa de interés usada para el descuento de los flujos de caja:

$$\frac{\partial(VPN_t)}{\partial(\hat{r}_t)} = \sum_{h=0}^{H+1} -h * (1 + \hat{r}_t)^{-h-1} * 1 * \hat{E}_t(FC_h) = - \left[ \sum_{h=0}^{H+1} \left( h * \frac{\hat{E}_t(FC_h)}{(1 + \hat{r}_t)^{h+1}} \right) \right] < 0$$

Por naturaleza,  $h \in \mathbb{N}$ . Luego, se asume que  $\hat{r}_t > 0$ , salvo que algunos inversionistas o prestamistas quieran regalar su dinero. Además, si los flujos son positivos y conocidos a partir de la etapa operativa  $h = \{1, 2, \dots, H - 1, H\}$  y en la etapa de liquidación  $h = \{H + 1\}$ , lo cual es la idea principal de llevar a cabo el proyecto, entonces  $\left[ \sum_{h=0}^{H+1} \left( h * \frac{\hat{E}_t(FC_h)}{(1 + \hat{r}_t)^{h+1}} \right) \right] > 0$ . En consecuencia,  $\frac{\partial(VPN_t)}{\partial(\hat{r}_t)} < 0$ . ¿Cuál es la interpretación de este resultado? Bueno, siguiendo el concepto de la derivada, los resultados muestran que un aumento unitario de la tasa de interés genera una

disminución instantánea de  $\left[ \sum_{h=0}^{H+1} \left( h * \frac{\widehat{E}_t(FC_h)}{(1+\widehat{r}_t)^{h+1}} \right) \right]$  unidades en el valor presente neto. La interpretación financiera de esto tiene múltiples matices:

- ❖ Una mayor tasa de interés después de impuestos implica un mayor riesgo crediticio para la empresa ejecutora del proyecto, lo cual finalmente se traduce en un aumento del WACC y en una disminución de los ingresos esperados del proyecto, esto es, un menor VPN.
- ❖ Todo aumento del COK provoca un aumento del WACC, y, en consecuencia, un menor VPN. Los aumentos del COK pueden ocurrir por los siguientes motivos:
  - ✚ Un aumento de las tasas libres de riesgo implica que los accionistas de la empresa ejecutora del proyecto exigirán una mayor rentabilidad por invertir su capital social en otras alternativas de inversión en lugar de refugiarse en los activos seguros.
  - ✚ El aumento del riesgo de mercado del proyecto – medido a través del  $\widehat{\beta}_{Equity, proy, t}$  – implica que los accionistas de la empresa ejecutora del proyecto exigirán un mayor retorno por arriesgar aún más su capital social.

Por otro lado,  $\frac{\partial(VPN_t)}{\partial[\widehat{E}_t(FC_h)]} = \sum_{h=0}^{H+1} (1 + \widehat{r}_t)^{-h} * 1 = \sum_{h=0}^{H+1} (1 + \widehat{r}_t)^{-h} = \left[ \sum_{h=0}^{H+1} \frac{1}{(1+\widehat{r}_t)^h} \right] > 0$ . Este resultado era obvio desde el punto de vista cualitativo, pero el uso de la derivada permite enriquecer la comprensión: Un aumento unitario de los flujos de caja estimados genera un aumento instantáneo de  $\left[ \sum_{h=0}^{H+1} \frac{1}{(1+\widehat{r}_t)^h} \right]$  unidades en el valor presente neto.

Finalmente, dado que el tiempo anual no es una variable continua, sino discreta, su efecto se analiza mediante diferencias de primer orden:

$$\Delta(VPN_{\bar{t},h}) = VPN_{t,h} - VPN_{t,h-1} = \sum_{h=0}^{H+1} \frac{\widehat{E}_t(FC_h)}{(1 + \widehat{r}_t)^h} - \sum_{h=0}^{H+1} \frac{\widehat{E}_t(FC_{h-1})}{(1 + \widehat{r}_t)^{h-1}} = \sum_{h=0}^{H+1} \left[ \frac{\widehat{E}_t(FC_h)}{(1 + \widehat{r}_t)^h} - \frac{\widehat{E}_t(FC_{h-1})}{(1 + \widehat{r}_t)^{h-1}} \right]$$

$$\Delta(VPN_{\bar{t},h}) = \sum_{h=0}^{H+1} \left\{ \left[ \frac{1}{(1 + \widehat{r}_t)^{h-1}} \right] * \left[ \frac{\widehat{E}_t(FC_h)}{(1 + \widehat{r}_t)} - \widehat{E}_t(FC_{h-1}) \right] \right\}$$

Este último resultado dependerá de los valores estimados de los flujos de caja y de la tasa de descuento. Ahora bien, sí se podría analizar casos particulares; por ejemplo, si se asume que los flujos de caja son constantes a lo largo del tiempo, entonces  $\Delta(VPN_{\bar{t},h}) < 0$ , lo que sugiere que, en dicho caso, acabar los proyectos lo más rápido posible es lo más ideal.

#### i. Otorgamiento de créditos: Breve perspectiva desde las empresas bancarias

Hasta ahora se ha hablado de los sistemas de créditos desde la perspectiva de los prestatarios, pero también debe hablarse de ellos desde las perspectivas de las empresas bancarias, las cuales son finalmente quienes asumen el riesgo de crédito en caso de que los prestatarios caigan en default. Y es que, antes de otorgar un crédito, toda institución bancaria siempre se topa con 4 perfiles de potenciales prestatarios: i) Aquellos con capacidad y voluntad de pagar, ii) aquellos con capacidad de pagar, pero sin voluntad de hacerlo, iii) aquellos con voluntad de pagar, pero sin capacidad de hacerlo, y iv) aquellos sin capacidad ni voluntad de pagar.

Con lo anterior en consideración, los créditos otorgados por una entidad bancaria comúnmente suelen calificarse contablemente de la siguiente manera, según su situación de pago<sup>13</sup> :

- ❖ Cartera vigente. Créditos cuyos pagos se encuentran al día de acuerdo con lo pactado, o bien tienen atrasos menores a lo estipulado legalmente

<sup>13</sup> Al respecto, véase para el caso peruano la resolución SBS N°11356 – 2008, mencionada anteriormente en la nota al pie 1.

para considerarse vencidos. A los prestatarios de este tipo de créditos se les califica como clientes “normales”.

- ❖ Cartera de alto riesgo. Créditos que han sufrido deterioros en sus pagos, en distintos grados. Se compone de la suma de los créditos i) reestructurados (han sido sujetos a una reprogramación de pagos por motivos de fuerza mayor, como una crisis sistemática de cualquier índole), ii) vencidos (atrasados en sus pagados, y sobre los cuales no se ha llegado a acuerdos de solución, bien porque sus prestatarios no tienen voluntad o capacidad de pago), iii) refinanciados (han sufrido variaciones contractuales de plazo o de monto respecto a lo acordado inicialmente entre las partes, las cuales obedecen exclusivamente a dificultades en la capacidad de pago de los prestatarios, quienes en estos casos sí demuestran voluntad de pago), y iv) en cobranza judicial (créditos vencidos con mucho tiempo, sobre los cuales se han iniciado procesos de adjudicación en especie de activos que tengan sus deudores, previos fallos por parte de jueces especialistas).
  
- ❖ Créditos castigados. Créditos clasificados como irrecuperables, totalmente provisionados, que han sido retirados de los balances generales y de los estados de resultados a cierre de cada mes, con el fin de disminuir requerimientos patrimoniales y de provisión exigidos por los entes reguladores.

Como es inferible, a las instituciones bancarias les interesa mantener sus carteras vigentes como el mayor porcentaje posible de sus carteras totales; por ello, la gestión del riesgo de crédito es la gestión de riesgo más importante de toda entidad bancaria, pues ésta supervisa y cuantifica el giro principal del negocio, la colocación de créditos. Al respecto, las actividades de gestión del riesgo de crédito suelen ser 3, a saber, la admisión de riesgo de crédito (admitir los mejores potenciales prestatarios), la supervisión del riesgo de crédito (verificar que aquellos prestatarios admitidos cumplan con sus perfiles estimados de buenos pagadores), y la cobranza (evitar el impago de los créditos o recuperar aquellos que ya cayeron en situación de atraso); para estas actividades se emplean

distintos mecanismos cuantitativos y cualitativos tales como visitas a negocios de clientes, estimaciones de probabilidad de impago, medición de cosechas y matrices de transición, el cálculo de requerimientos de patrimonio efectivo y de ratio de capital global, la medición de valor en riesgo de los ahorros y de carteras vigentes, auditoría y calibramiento de modelos de riesgo, etc. No se ahondará en tales métodos, pues ello no es el objetivo de esta tesis<sup>14</sup>; sin embargo, sí se resalta que, a las empresas bancarias, como a todo tipo de empresas, les interesa únicamente el lucro, y solo escogerán a los mejores clientes posibles, dejando al margen a todos aquellos que no cumplan sus parámetros mínimos de aceptabilidad. La inclusión financiera para los micro y pequeños empresarios, y para las personas con bajo nivel adquisitivo en general, dependerá, entonces, de iniciativas gubernamentales orientadas, que implican, además del conocimiento del sistema financiero, el conocimiento de gestión pública, política fiscal, procedimientos parlamentarios, psicología de masas, geografía y cultura de cada región específica, etc.<sup>15</sup>, los cuales tampoco son objetivo de esta tesis.

#### **4.9 Técnicas para demostrar la verdad o falsedad de las hipótesis planteadas**

Al ser esta tesis de naturaleza no experimental, no se aplica técnicas o pruebas de hipótesis específicas, como sí ocurriría en una evaluación de impacto.

---

<sup>14</sup> El interesado que desee revisar los distintos riesgos financieros a los que se enfrentan las entidades bancarias, puede echar un vistazo a los siguientes documentos aplicables al caso peruano: Resolución SBS N° 00053-2023 (riesgo de modelo), Resolución SBS N° 4221-2023 (riesgo de liquidez), resolución SBS N° 7033-2012 (clasificación y valorización de inversiones), Resolución SBS N° 4906-2012 (riesgo de mercado), Resolución SBS N° 212-2017 (gestión integral de riesgos), entre otras varias que el mencionado ente regulador ha emitido.

<sup>15</sup> La inclusión financiera, y la disminución de la pobreza en general, es un tema de estudio de la Economía del Desarrollo, la cual tiene perspectivas diversas. Algunas lecturas que se recomiendan son i) Rodrik, D. (2013). *The Past, The Present and The Future of Economic Growth*. Global Citizen Foundation, y ii) Rodrik, D. (1994). *Getting interventions right: How South Korea and Taiwan grew rich*. University of Columbia (NY).

## Capítulo 5. Resultados y discusión

### 5.1 Procesamiento, análisis, presentación y discusión de los resultados

Tal como se había indicado en el capítulo de planteamiento del problema, las interrogantes técnicas de este trabajo son i) cómo aplicar el CAPM a los sectores no corporativos, y ii) cómo gestionar correctamente las mejores condiciones al adquirir un crédito bancario (exhibiendo numéricamente la superioridad del crédito formal sobre el informal, en términos de costos, y buscando alternativas al crédito, como podrían ser los fondos colectivos y las operaciones de factoraje). Así, para la primera interrogante, se plantea una simulación ejemplo del CAPM, cuyos datos se recopilan los portales online del INEI, así como de documentos de divulgación hechos por esa misma institución, los cuales son de libre acceso<sup>16</sup>. La mayor dificultad respecto a esta recopilación fue la estructuración, pues no todos los datos se encontraban en la web de manera concluyente, ergo, fue menester realizar una serie de tareas para ordenarlos en la forma requerida. Por ejemplo, el INEI provee los índices de producción desde 2021, pero si se desea armar la serie para los años anteriores debe buscarse tales datos en las distintas publicaciones de la institución, con el fin de realizar el empalme de series respectivo.

Por su lado, respecto a la segunda interrogante, se toman las fórmulas de los intereses crediticios para cada uno de los sistemas, tal que, puede corroborarse en ellas que todas tienen múltiplo común el principal. Así, tras dividir dicho múltiplo común, quedan disponibles para el análisis únicamente los factores de interés.

### 5.2 Pruebas de hipótesis

Tal como se indicó en el punto 4.9, Al ser esta tesis de naturaleza no experimental, no se aplica técnicas o pruebas de hipótesis específicas, como sí ocurriría en una evaluación de impacto.

---

<sup>16</sup> Los enlaces respectivos son <https://www.inei.gob.pe/>, <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/>, y <https://www.inei.gob.pe/media/difusion/app/>. Cada variable utilizada y su descripción se detalla en el cuadro 3 del apéndice.

### 5.3 Presentación de resultados

#### Simulación del CAPM no corporativo

Una vez obtenida la fórmula del CAPM a través del proceso de optimización exhibido anteriormente, toca preguntarse de dónde obtener una muestra aplicable al sector no corporativo. Para empezar, en la literatura corporativa un activo “libre de riesgo” se refiere a un activo emitido por una institución pública o privada de alta solvencia, alta cotización (liquidez), y de muy bajo riesgo crediticio (grado de inversión), siendo un muy buen ejemplo los bonos soberanos estadounidenses (también podrían serlo los bonos corporativos de empresas altamente rentables como Alphabet o Microsoft). Ahora bien, tales activos no están disponibles para operaciones con la mayoría del público general, dadas las altas barreras de entrada del mercado bursátil. Y, en realidad, para la mayoría de las personas naturales y micro y pequeñas empresas, los activos libres de riesgo más accesibles serían los depósitos a plazo fijo en las instituciones bancarias reguladas<sup>17</sup>, ergo, el valor de  $r_{f,t}$  a escoger en un proyecto no corporativo corresponde a la tasa de rendimiento efectivo anual (TREA) por un depósito a plazo fijo, contratado con una institución bancaria de la confianza de cada depositante. Al respecto, el ente regulador bancario peruano, la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS), publica mensualmente las categorías de riesgo de las distintas entidades supervisadas (la capacidad de éstas para honrar a sus ahorristas en momentos de crisis); considérese el siguiente caso real de las CMAC para marzo de 2023, donde se aprecia distintas categorías de riesgo desde el rango B+ hasta el rango D+<sup>18</sup>:

---

<sup>17</sup> Para el caso peruano, García y Villafuerte (2019) analizan brevemente la viabilidad y el atractivo de las letras y los bonos del tesoro público como alternativas de inversión para personas naturales con excedentes iguales o mayores a S/1,000. Los autores encuentran que, si bien existe un reglamento formal y entendible para la inversión en estos instrumentos, en la práctica no son atractivos porque i) requieren la inscripción de los inversionistas como clientes en sociedades agentes de bolsa, junto a la creación de una cuenta en una institución de compensación y liquidación de valores, ii) se cobran comisiones por su tenencia e intermediación, lo cual reduce la rentabilidad real de los inversionistas, y iii) tienen menores rendimientos que los depósitos a plazo en entidades financieras de poco riesgo (que son operativamente mucho más sencillos de administrar, ya que se crean en minutos y directamente entre el inversionista y la institución de su elección, sin necesidad de intermediarios). Para 2018, la tenencia de bonos soberanos peruanos por parte de personas naturales fue de menos de 1% de la emisión total de los mismos.

<sup>18</sup> Este mismo análisis es aplicable al sistema bancario formal de cualquier otro país.

Periodo: 2023 - MARZO Tipo de entidad: Caja Municipal de Ahorro y Crédito Consultar Exportar Búsqueda Avanzada

Resultado

NOTA: Para descargar el documento haga click sobre la letra de la clasificación.

TIPO DE ENTIDAD	ENTIDAD	APOYO Y ASOCIADOS INTERNACIONALES	JCR LATINO AMERICA	MICRORATE	MOODY'S LOCAL PE CLASIFICADORA DE RIESGO	PCR (PACIFIC CREDIT RATING)
Caja Municipal de Ahorro y Crédito	CMAC AREQUIPA	B+			B+	
Caja Municipal de Ahorro y Crédito	CMAC CUSCO	B+			B+	
Caja Municipal de Ahorro y Crédito	CMAC DEL SANTA	D+		D+		
Caja Municipal de Ahorro y Crédito	CMAC HUANCAYO		B+		B+	
Caja Municipal de Ahorro y Crédito	CMAC ICA	B-	B		B-	
Caja Municipal de Ahorro y Crédito	CMAC MAYNAS	B-			B-	
Caja Municipal de Ahorro y Crédito	CMAC PAITA	C ↑		C ↑		
Caja Municipal de Ahorro y Crédito	CMAC PIURA			B+ ↑	B	
Caja Municipal de Ahorro y Crédito	CMAC SULLANA			C-	C	
Caja Municipal de Ahorro y Crédito	CMAC TACNA			C-	C	
Caja Municipal de Ahorro y Crédito	CMAC TRUJILLO	B+ ↑			B	
Caja Municipal de Ahorro y Crédito	CMCP LIMA			C		C

Cuadro 3: Niveles de riesgo en las CMAC, para marzo de 2023.

Extraído de <https://www.sbs.gob.pe/app/iece/paginas/MostrarResumenClasificaciones.aspx>

El mismo ente regulador en cuestión publica las TREA de los distintos depósitos ofrecidos por las entidades supervisadas. Al respecto, considérese el siguiente ejemplo para junio de 2023:

Al 23/06/2023

Entidad	Tasa de Rendimiento Efectivo Anual (TREA) (%)
BANCO FALABELLA	8.5 %
BANCO RIPLEY	7.5 %
CMCP LIMA	7 %
SCOTIABANK PERU	5.55 %
CRAC RAIZ	5.25 %
BANCO GNB	4.75 %
CMAC SULLANA	4.2 %
CRAC CENCOSUD SCOTIA	4 %
ALFIN BANCO	3.9 %
CMAC HUANCAYO	3.55 %
FINANCIERA CONFIANZA	3.5 %
BBVA	3.5 %
CMAC PIURA	3.5 %
COMPARTAMOS FINANCIE	3.4 %
CMAC AREQUIPA	3.25 %
CMAC PAITA	3.1 %
CMAC TRUJILLO	3 %
CREDISCOTIA	2.8 %
BANCO DE COMERCIO	2.75 %
BANCO PICHINCHA	1.75 %
BANBIF	1.4 %
MIBANCO	1.15 %
INTERBANK	0.5 %
BANCO DE CREDITO	0.25 %

La TREA es la tasa que muestra el rendimiento total de un depósito

Se registra la TREA mínima aplicable al producto.  
TREA: Tasa de Rendimiento Efectivo Anual  
MAS INFORMACION: [Comisiones, Seguros, tasas moratorias y mucho más.](#)

Cuadro 4: Tasas de rendimiento efectivo anual de los depósitos a plazo del sistema financiero peruano, para junio de 2023.

Extraído de <https://www.sbs.gob.pe/app/retasas/paginas/retasasInicio.aspx?p=D>

De esta manera, al considerar el activo libre de riesgo en un proyecto no corporativo, debe tomarse la TREA que ofrezca una institución bancaria de confianza. Por ejemplo, si se quiere evaluar un proyecto en junio de 2023 tomando como referencia a Caja Trujillo, que a marzo de 2023 tenía una categoría de riesgo de B+ – habría esperar a que la clasificadora actualice su rating –, entonces  $r_{f,t} = 3\%$  (y las tasas pueden revisarse para cualquier otro mes anterior). Asimismo, conviene advertir que los depósitos a plazo fijo no suelen tener duraciones mayores a tres años, dado que a las instituciones bancarias no les conviene que los ahorristas capitalicen intereses durante mucho tiempo; sin embargo, ello no afectaría al modelo en cuestión, dado que es muy poco probable que los agentes no corporativos realicen planificación a largo plazo. Por último, las tasas pasivas únicamente se diferencian por institución, y no por zona, pues, siendo el sistema financiero bastante flexible en sus operaciones en la actualidad, se esperaría que una institución pague la misma tasa pasiva en todo el territorio nacional, independientemente del lugar específico donde se haga el depósito.

Por su lado, nuevamente para la literatura corporativa, los índices de acciones suelen representar el rendimiento “del mercado”; ejemplos de índices altamente utilizados son el DJIA-30 y el S&P500. Ahora bien, para el caso no corporativo, lo más aproximado que se tiene para examinar un mercado según región y según actividad económica, sería el índice de producción. Para el caso peruano, por ejemplo, el INEI publica el índice de producción departamental trimestral, cuyas variaciones relativas,  $\frac{I_{j,t,h} - I_{j,t-h}}{I_{j,t-h}} \forall h \geq 1$  (o porcentuales, si se multiplican por 100), pueden interpretarse como “rendimientos” de mercado<sup>19</sup> a nivel general o por sector económico<sup>20</sup> de la región en la cual se va a desarrollar el proyecto de interés. A partir de aquí,  $\beta_{j,i,t} = \frac{COV(r_{m,i,t}; r_{j,i,t})}{Var(r_{m,i,t})}$  es la relación entre las rentabilidades de la zona i: La rentabilidad “global” (de mercado,  $\frac{\Delta \text{Índice de producción}_i}{\text{Índice de producción}_i}$ )

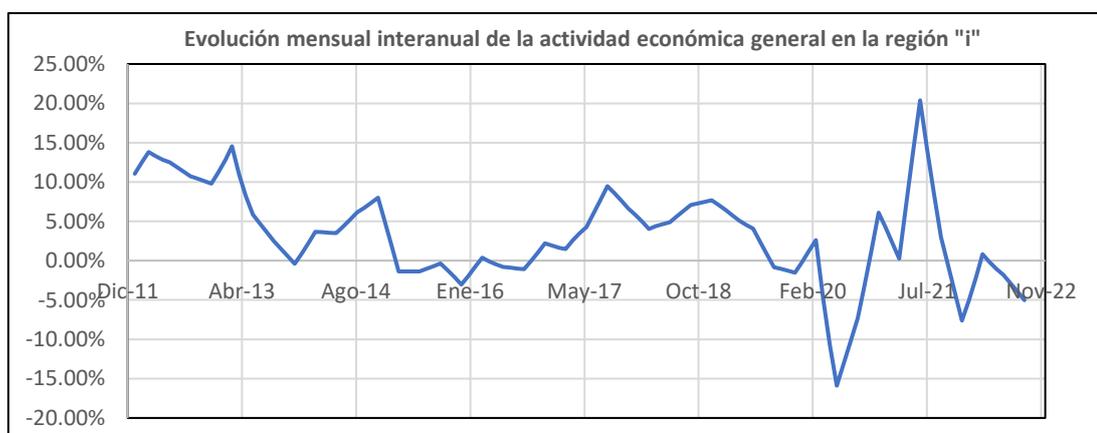
---

<sup>19</sup> El índice de la producción es, en términos generales, una aproximación del PBI medido bajo el método del gasto, dada la gran dificultad técnica para medir al segundo en tiempo real. Su utilidad reside en permitir visualizar la dinámica del valor añadido (resultados contables netos) de cada sector sin necesidad de incurrir específicamente en los tediosos cálculos monetarios del PBI, los cuales – aunque necesarios – requieren de mucho tiempo para ser realizados.

<sup>20</sup> Los distintos reguladores e instituciones estadísticas o académicas comúnmente toman como referencia la “Clasificación Industrial Internacional Uniforme” (CIU) de las Naciones Unidas al momento de segmentar sectores económicos.

y la rentabilidad del sector económico  $j$  ( $\frac{\Delta \text{Índice de producción}_{i,j}}{\text{Índice de producción}_{i,j}}$ ) donde se piensa ejecutar el proyecto, para el lapso muestral más largo posible.

Asúmase ahora, por ejemplo, que en setiembre de 2022 se cuenta con series de tiempo de  $\frac{\Delta \text{Índice de producción}_i}{\text{Índice de producción}_i}$  y de  $\frac{\Delta \text{Índice de producción}_{i,j}}{\text{Índice de producción}_{i,j}}$ , desde enero de 2012 a setiembre de 2022, siendo “j” el sector construcción (o bien considerando los niveles de venta de cemento como una variable aproximada), pues se decide fundar una empresa constructora. Los gráficos son los que siguen:



El  $\beta_{j,i,t}$  resultante es aproximadamente 2.85, esto es, el sector construcción en la zona “i” para setiembre de 2022 tiene mucho riesgo de mercado (lo cual ya era inferible observando el gráfico de la evolución de su actividad). La pregunta natural aquí es: ¿Está el  $\beta_{j,i,t}$  anterior apalancado? Podríamos sostener el supuesto de que sí: Si bien es cierto que el PBI y los índices de producción se calculan de tal manera que descuenten el pago de insumos (entre ellos los intereses de la deuda de capital), el  $\beta_{j,i,t}$  anterior aún considera dentro de su estructura los montos principales de la deuda de capital. En

consecuencia, es necesario desapalancarlo (anular el riesgo sectorial de haber tomado deuda); para ello se utiliza la ecuación de Robert Hamada:

$$\widehat{\beta}_{No\ Apalancado, Ind.Proxy} = \frac{\widehat{\beta}_{Equity, Ind.Proxy}}{\left[1 + \left(\frac{D}{E}\right)_{Ind.Proxy} * (1 - tax)_{Ind.Proxy}\right]}$$

El  $tax$  es exógeno, determinado directamente por la autoridad tributaria (para el caso peruano, sería SUNAT); se asume 29.5% para este ejemplo. Lo que sigue ahora es averiguar cómo obtener el  $\left(\frac{D}{E}\right)_{Ind.Proxy}$ . Al respecto, en la práctica ningún proyecto privado se financia al 100% con capital propio (mucho menos los proyectos microempresariales), y las instituciones bancarias tampoco financian proyectos al 100%, pues necesitan verificar que los accionistas de ellos muestren expectativas de confianza en los mismos poniendo su propio dinero a trabajar; con esto en consideración, los casos extremos  $\frac{1}{0}$  y  $\frac{0}{1}$  quedan descartados, siendo el primero matemáticamente indeterminado. Y este asunto de determinar  $\left(\frac{D}{E}\right)_{Ind.Proxy}$  se vuelve aún más difícil si se considera la informalidad, característica estructural de todas las economías subdesarrolladas, la cual se ve reflejada en que muchas microempresas no tienen sistemas contables óptimos, o peor aún, ni siquiera llevan registro contable alguno. En consecuencia, una manera válida de determinar  $\left(\frac{D}{E}\right)_{Ind.Proxy}$  sería realizando entrevistas directas a los empresarios del sector de análisis y, asumiendo que las entrevistas están bien realizadas (la Mercadotecnia ofrece métodos para lograrlo), aceptar los resultados como válidos.

Siguiendo con el ejemplo anterior, asúmase que se encuentra que  $\left(\frac{D}{E}\right)_{Ind.Proxy}$  viene dado por  $\frac{S/43.68\ millones}{S/119.85\ millones} = 0.364$ . Con esto, el  $\widehat{\beta}_{No\ Apalancado, Ind.Proxy}$  viene dado por:

$$\widehat{\beta}_{No\ Apalancado, Ind.Proxy} = \frac{2.85}{\left[1 + 0.364 * (1 - 29.5\%)_{Ind.Proxy}\right]} = 2.27$$

Con lo anterior, debe volver a “apalancar” el  $\widehat{\beta}_{No\ Apalancado, Ind.Proxy}$  de la industria de la construcción, pero esta vez con i) la estructura (D/P) y ii) la tasa de impuesto a la renta propias del proyecto que se está analizando:

$$\widehat{\beta}_{No\ Apalancado, Ind.Proxy} * \left[ 1 + \left( \frac{D}{E} \right)_{proy,t} * (1 - tax)_{proy,t} \right] = \widehat{\beta}_{Equity, proy, t}$$

Para este caso, se asume que se cuenta con un capital de S/80 mil, mientras que una institución bancaria presta S/50 mil:

$$2.27 * \left[ 1 + \frac{S/50}{S/80} * (1 - 29.5\%) \right] = \widehat{\beta}_{Equity, proy, t} = 3.27$$

Se aprecia, pues, que el proyecto es bastante riesgoso.

Por último, puede utilizarse el promedio geométrico o aritmético en la estimación de la rentabilidad promedio anual de mercado,  $\widehat{E}_t(r_{m,t})$ ; no hay consenso en esta cuestión<sup>21</sup>. Volviendo al ejemplo anterior, el promedio simple de la evolución mensual interanual de la actividad económica general en la región "i", cuyo gráfico fue exhibido anteriormente, resulta 3.18%. De esta manera, el costo esperado del capital para el proyecto propuesto es igual a:

$$\widehat{COK}_{j,t} = \widehat{E}_t(r_{j,t}) = r_{f,t} + \beta_{j,t} * [\widehat{E}_t(r_{m,t}) - r_{f,t}]$$

$$\widehat{COK}_{j,t} = 3\% + 3.27 * [3.18\% - 3\%] = 3.59\%$$

Se aprecia que la rentabilidad del proyecto no es muy alta pese a su elevado riesgo ( $\widehat{\beta}_{Equity, proy, t} = 3.27 > 1$ ), precisamente porque  $\widehat{E}_t(r_{m,t})$  y  $r_{f,t}$  tienen valores bastante cercanos entre sí. Para este ejemplo, si el activo libre de riesgo está rindiendo casi, tanto, o más que el mercado en conjunto, lo más inteligente sería guardar el dinero en la institución bancaria y despreocuparse por el tiempo que dure el contrato de depósito (que probablemente no sea más de tres años).

#### Comparaciones entre sistemas crediticios.

Como se indicó, algebraicamente se puede dividir el principal de todos los sistemas crediticios, quedando disponibles para analizar únicamente los factores de interés:

<sup>21</sup> Al respecto, en una investigación efectuada entre más de 35 corporaciones estadounidenses por Bruner, Eades y Harris ("BEST PRACTICES IN ESTIMATING THE COST OF CAPITAL: SURVEY AND SYNTHESIS". 2012), más del 71% de los entrevistados indicó que utilizaba la media aritmética para hallar la prima por riesgo de mercado, básicamente porque su cálculo es sencillo.

Sistema	Factor de interés
Reembolso único	$[(1 + \text{interés}_t)^H - 1]$
Reembolso único con pagos periódicos (in fine)	$\text{interés}_t * H$
Reembolso constante	$\text{interés}_t * \left[ H - \frac{(H-1)}{2} \right]$
Francés	$\left\{ \frac{(1 + \text{interés}_t)^H * (\text{interés}_t * H - 1) + 1}{(1 + \text{interés}_t)^H - 1} \right\}$
Americano	$H * \left\{ \left[ \frac{r_c}{(1 + r_c)^H - 1} \right] + \text{interés}_t \right\} - 1$

Cuadro 5: Comparación entre factores de interés.

Elaboración propia.

Se puede comprobar que para  $H = 1$ , todos los sistemas tienen el mismo factor de interés igual a  $\text{interés}_t$ . A partir de aquí, con fines didácticos, lo que toca es representar gráficamente cada uno de los factores de interés anteriores. En concreto, se asume  $H = 20$  para todos los sistemas crediticios y  $r_c = 3\%$  para el sistema americano:

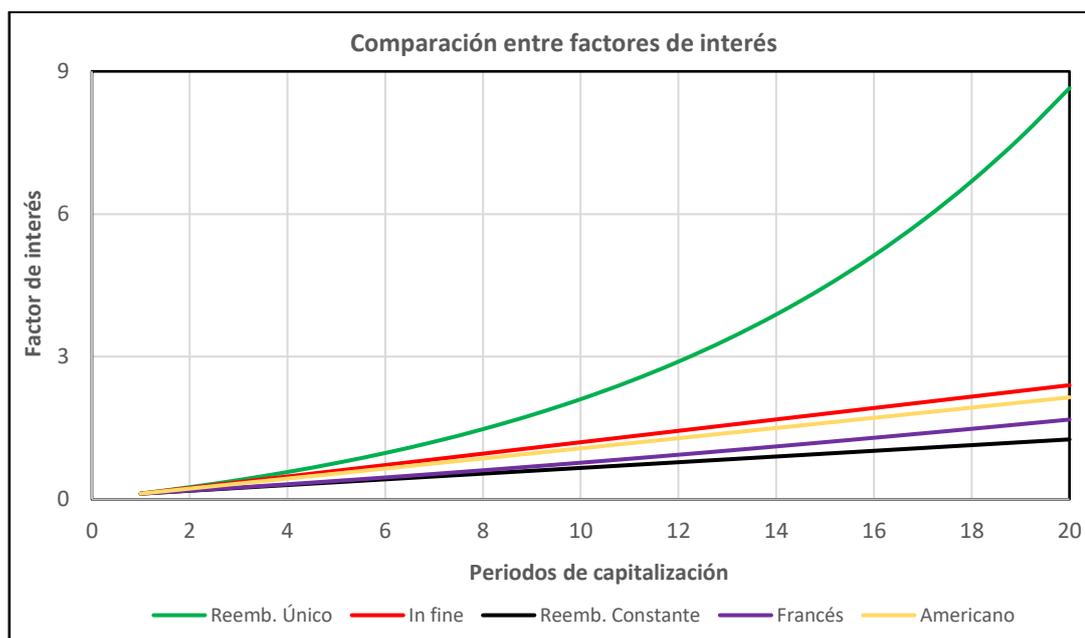


Figura 5: Comparación entre factores de interés.

Elaboración propia.

Así, recordando todos los supuestos mencionados, el gráfico anterior conlleva la siguiente generalización:

$$\text{Intereses Reemb. Único} > \text{Inter. in fine} > \text{Inter. Americano} > \text{Inter. Francés} > \text{Inter. Reemb. Constante}$$

$$\forall H \geq 2 \in \mathbb{N}$$

$$\forall \text{interés}_t \in \mathbb{R}^+$$

De esta manera, desde el punto de la eficiencia siempre se debe preferir el crédito que reporte el menor pago de intereses, y no dejarse llevar por las cuotas pequeñas (tal como sucede para los créditos “in fine”). Así, las conclusiones de esta temática son las que siguen:

- A los prestatarios les conviene escoger – dentro de lo posible – lapsos crediticios cortos, pues los factores de interés son directamente proporcionales a tales lapsos.
- A los prestatarios les conviene escoger sistemas crediticios que vayan amortizándose periódicamente, de manera que los intereses generados se vuelvan cada vez menores. De hecho, el gráfico anterior exhibe que los sistemas que no amortizan sino hasta los finales de sus contratos (“in fine” y reembolso único) son aquellos que más intereses generan. Y aquí es importante señalar que la mayoría de los créditos informales usan el sistema “in fine” de duración indefinida, esto es, el prestamista otorga un principal que genera intereses periódicamente – comúnmente a una tasa activa mayor al promedio del sistema formal – y el contrato no se acaba sino hasta que el prestatario devuelva el principal “de golpe”.
- La tasa de interés sobre el principal es, por supuesto, directamente proporcional al factor de interés, ergo, a los prestatarios les conviene escoger – dentro de lo posible – las tasas de interés activas más pequeñas.

## CONCLUSIONES

La presente tesis termina con los comentarios que siguen:

- ❖ Los datos utilizados en la simulación del CAPM tienen alta agregación espacial y temporal. Por ejemplo, el INEI calcula el IP de cada departamento y sector mediante la fórmula de Laspeyres de base fija, asumiendo que la estructura productiva de las empresas para el periodo base se mantiene constante a lo largo del tiempo. Al trabajar con muestras de largo plazo, las estimaciones correspondientes a los periodos más alejados del periodo base podrían verse distorsionadas, dado que los bienes y servicios que se producen en una economía – así como la tecnología en la que incurren – no siempre son los mismos; por ejemplo, el año base de este estudio es 2007, y es muy probable que los valores reales de las variables monetarias calculados para el lapso 2007 - 2011 sean más precisos que aquellos calculados para los lapsos 2001-2004 o 2018-2021. Asimismo, sería más idóneo disponer información a nivel de provincias o distritos y con periodicidad mensual, lo cual permitiría observar los ciclos económicos provinciales y obtener estimaciones teóricamente más consistentes (por la mayor cantidad de datos que estas últimas implicarían); sin embargo, la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG) – de donde el INEI obtiene muchas de sus cifras – es representativa tan solo a nivel departamental, mas no a nivel distrital. Estas dificultades-ejemplo afectan las estimaciones en cuanto a qué no siempre será posible obtener resultados fiables con fines de inversión, sobre todo en localidades pequeñas o subdesarrolladas; en tal sentido, es menester que los empresarios minoristas minimicen sus barreras de información mediante técnicas “boca a boca” (preguntas a familiares o conocidos del sector), o de otro tipo, que permitan tener un mejor panorama de las inversiones que enfrentan.
  
- ❖ Esta tesis mide la producción como un todo, esto es, resultados contables netos agregados (medidos a través de los IP), sin lograr desagregar factores relevantes tales como subsectores (manufactura de alimentos o de materiales de construcción, o cultivos de alimentos específicos). Al representar estos factores información de carácter sensible a nivel de cada empresa individual, muchas veces se opta directamente por no publicarla, bien por ley de secreto empresarial o bien porque es muy costosa de conseguir (lo cual se agrava en contextos de economías subdesarrolladas). De esta

manera, todos los resultados expuestos en la presente tesis deben aceptarse solo a nivel agregado, y, en caso de querer datos a nivel micro, lo más probable es que no siempre se obtenga resultados fiables con fines de inversión, similar a lo indicado en el ítem anterior.

- ❖ Si bien este trabajo hace un esfuerzo en apoyar metódicamente a los agentes no corporativos para elegir correctamente sus tasas de interés en contextos de incertidumbre, en la práctica muchas decisiones de inversión se ven definidas por la experiencia subjetiva de un inversionista sobre un mercado particular, dado que la información, si acaso no está disponible en la forma deseada, tampoco lo está inmediatamente. Por ejemplo, piénsese en una esquina de una calle sumamente transitada en la cual alguien desea establecer una hamburguesería; obtener datos sobre la cantidad exacta de gente que pasa por la calle según día y hora, o sobre el beta de mercado del sector restaurantes o de hamburgueserías en la región o ciudad de interés, costaría mucho en términos de dinero y tiempo. En cambio, si el inversionista sabe – por experiencia personal o de terceros – que a la gente le gusta mucho comer hamburguesas y está dispuesta a pagar ciertos precios que hagan rentable el negocio (generar ingresos mayores a los costos fijos), lo más pragmático e inteligente sería simplemente establecer la hamburguesería y empezar a generar ingresos.
  
- ❖ Factores como la informalidad idiosincrática en el comportamiento empresarial (ausencia de intención de prácticas de gobierno corporativo), o la existencia de economías sumergidas imperantes (extorsión, sicariato, narcotráfico, etc.) pueden sentenciar a los micro y pequeños empresarios a permanecer en la informalidad, o, lo que es peor, llevarlos a la pobreza, dadas las graves externalidades negativas que tales economías sumergidas generan<sup>22</sup>. La presencia de estos factores, por muchos esfuerzos

---

<sup>22</sup> Para el caso peruano, por ejemplo, en octubre de 2023, Andrés Choy, presidente de la Asociación de Bodegueros del Perú por aquel entonces, denunció que 13 mil comerciantes de los 22 mil que conformaban el gremio habían recibido sufrido extorsiones por parte de bandas criminales, entre las que destacaban las causales de cobro de cupos, préstamos gota a gota y otros (véase la nota <https://www.infobae.com/peru/2023/10/10/la-delincuencia-noda-tregua-el-60-de-duenos-de-bodegas-y-minimarkets-son-victimas-de-extorsiones/>). Y este fenómeno puede apreciarse en distintos países de América Latina, por ejemplo, en México, que a inicios de 2024 sufre un contexto de violencia generalizada producto de las actividades del narcotráfico para abastecer a los mercados estadounidense y europeo, que, además de las víctimas mortales que cobra por las disputas entre cárteles rivales y autoridades, genera más de 15 mil fraudes y más de 13 extorsiones cada día para poder financiarse (véase la nota <https://www.infobae.com/mexico/2023/09/24/cuantos-fraudes-y-extorsiones-ocurren-en-mexico-cada-dia-segun-estudio/>). También para inicios de 2024 Ecuador ha sufrido una creciente escalada de violencia que se remonta a algunos años atrás, producto de la disputa entre de pandillas aliadas a cárteles mexicanos que buscan abastecerlos

que se hagan desde el sector académico por apoyar metodológicamente a las micro y pequeñas empresas, no permitirán la mejora de estas últimas.

- ❖ Por último, el autor de esta tesis espera que las formulaciones e interpretaciones presentadas aquí sean de suma utilidad para investigadores e inversionistas que se encuentren interesados en analizar las economías regionales, yendo más allá del centralismo capitalino, característica de la mayoría de países subdesarrollados.

---

vía marítima y aérea; y como es de esperarse, en su “portafolio” de actividades, tales pandillas incurren a la extorsión y los préstamos “gota a gota” para poder financiarse (véase la nota <https://www.primicias.ec/noticias/exclusiva/ecuador-extorsiones-denuncias-virtual-siciliana/>).

## RECOMENDACIONES

La presente tesis termina con los comentarios que siguen:

- ❖ Dada la dificultad común de obtención de información microeconómica (a nivel regional, provincial, o de ayuntamiento, etc.), en la práctica muchas decisiones de inversión a nivel de micro y pequeña empresa se definen por el conocimiento y expectativas (no siempre reales) de los empresarios para un rubro o zona específicas. Si bien la experiencia empresarial es indispensable (y, de hecho, las asimetrías de información existentes la actividad económica práctica, aunque pequeñas, suelen explicar muchas veces por qué unos ganan y otros pierden), es menester que los micro y pequeños empresarios comprendan y aprecien la importancia de la estandarización y mejora de procesos (entre ellos, la cuantificación y planificación financiera) como inversiones que pueden generarles choques de productividad y ganancias (por ejemplo, tal como se indicó en el capítulo anterior de revisión de literatura, para el caso peruano se constata los bajos niveles de innovación empresarial son producto de la carencia de investigadores e instituciones científicas, de la falta de coordinación entre universidades y empresas, del desinterés de las micro y pequeñas empresas en innovar, entre otros motivos estructurales). En este sentido, aunque la aplicación del CAPM no fuera directamente aplicable para los microempresarios por falta de información, es menester que éstos sean conscientes de información básica como cuánto pagan por sus ahorros las instituciones bancarias de sus zonas, si acaso esas instituciones ofrecen servicios de cobranza electrónica o tercerizada con los cuales puedan aumentar sus ingresos por ventas (el uso de billeteras digitales y pago de servicios con tarjeta de crédito y débito se ha acentuado desde la pandemia de covid-19), y cuáles tasas de interés activas cobran dichas instituciones por los créditos u otros medios de financiamiento que ofrezcan, y en qué plazos ofrecen tales medios. en caso de ser sujetos admisibles a una o más de tales fuentes, analizar la conveniencia de ellas en función de tasas de interés y plazos, tratando posteriormente de amortizar sus deudas (principal e intereses, nunca solo lo segundo) en plazos prudentes, de acuerdo con sus niveles de ingresos, tal como se exhibió en el apartado de comparación entre sistemas crediticios del capítulo 4. Toda esta información otorga una ventaja comparativa contra aquellos agentes que operan en el sector informal.

- ❖ Bien utilizadas, las tarjetas de crédito son instrumentos financieros de suma ayuda en momentos de iliquidez. Cuando se les usa, se debe tratar de comprar al contado (sin cuotas), dado que, por su naturaleza revolvente, suelen ser mucho más caras que los créditos convencionales (normalmente sus tasas rondan entre 70 y 80%, aunque existen casos usureros que van más allá del 100%). Particularmente, el autor de esta tesis aconseja que una línea de crédito de consumo para persona natural no sea mayor al doble de la remuneración mínima vital; y en caso de necesitar montos mayores, como suele suceder para la adquisición de vehículos o mejoramiento de viviendas, por ejemplo, debe buscarse alternativas más baratas, como créditos de consumo o hipotecarios. Asimismo, debe buscarse tarjetas con costos administrativos bajos o nulos (sin pago de membresías, sin pagos de seguros contra robos o de otra índole que en la práctica resulten innecesarios, etc.).

## BIBLIOGRAFÍA Y LINKOGRAFÍA

- ✓ Asociación de Empresas Promotoras del Mercado de Capitales: Procapitales. (2014). Perú: Manual del Mercado de Capitales 2014.
- ✓ Chang, H-J. (2011). 23 cosas que no te cuentan sobre el capitalismo. Penguin Books.
- ✓ García, G., Villafuerte, S. (2019). Títulos emitidos por el tesoro público como alternativas de inversión para personas naturales. Banco Central de Reserva del Perú: Revista Moneda, 177, pág. 16 – 21.
- ✓ Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú: Dirección Técnica de Indicadores Económicos. (2010). Metodología del cambio de año base 2009 del índice de precios al consumidor de Lima Metropolitana.
- ✓ Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú: Dirección Técnica de Indicadores Económicos. (2013). Metodología de Cálculo del Producto Bruto Interno Anual.
- ✓ Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú. (2021). Perú: Estructura Empresarial 2020. Dirección Nacional de Cuentas Nacionales.
- ✓ Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú. (2021). Metodología de cálculo del índice mensual de la producción nacional. Dirección Técnica de Indicadores Económicos.
- ✓ Lira, P. (2013). Evaluación de Proyectos de Inversión: Herramientas Financieras para Analizar la Creación de Valor. Primera Edición. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- ✓ Lomelí, H., Rumbos, B. (2001). Métodos Dinámicos en Economía: Otra Búsqueda del Tiempo Perdido. Instituto Tecnológico Autónomo de México.
- ✓ Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7, 77-91.
- ✓ Miner Aranzábal, J. (2005). Matemática Financiera. Primera edición. McGraw Hill Interamericana de España.
- ✓ Simo, P., Trullàs, O., Rajadell, M. (2014). Contabilidad para todos: Introducción al Registro Contable. Primera edición. OmniaScience.
- ✓ Superintendencia de Banca, Seguros y AFP del Perú. Resolución N°11356 – 2008, Reglamento para la evaluación y clasificación del deudor y la exigencia de provisiones.
- ✓ Tobin, J. (1958). Liquidity preference as behaviour toward risk. “The Review of Economic Studies”, 25, 65-86.

- ✓ [https://es.wikipedia.org/wiki/Factoraje#:~:text=En%20finanzas%2C%20el%20factoraje%20\(o,asumiendo%20o%20no%20sus%20riesgos.](https://es.wikipedia.org/wiki/Factoraje#:~:text=En%20finanzas%2C%20el%20factoraje%20(o,asumiendo%20o%20no%20sus%20riesgos.)

## ANEXOS

### a. Matriz de consistencia

Tal como se indicó en el punto 4.9, al ser esta tesis de naturaleza no experimental, no se aplica técnicas o pruebas de hipótesis específicas, como sí ocurriría en una evaluación de impacto. En tal sentido, la matriz de consistencia asociada resulta de la forma que sigue:

Problema de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables o categorías	Metodología	Técnicas e instrumentos
Aplicación del CAPM en contextos no corporativos	Extensión de teoría económica para agentes no corporativos	No aplica	COK (%)	Programación dinámica estocástica	Aplicable en cualquier hoja de cálculo de computadora
Gestión de instrumentos de deuda para agentes no corporativos	Extensión de teoría económica para agentes no corporativos	No aplica	Factor de interés según tasas activas y plazos de vencimiento	Análisis algebraico	Aplicable en cualquier hoja de cálculo de computadora

### b. Instrumentos de recolección de información

El instrumento mayoritario de recolección de información de naturaleza secundaria (tal como ocurre para la presente tesis) es, por defecto, internet, en el cual existen diversas fuentes de información según la temática de interés. En esta investigación, también se recurrió a medios de internet, los cuales se presentan en el siguiente literal c.

### c. Medios de verificación

Para la simulación del CAPM presentado en esta tesis se obtuvo información de las siguientes fuentes:

- Informes mensuales de precios del INEI: <https://m.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/informe-de-precios/1/#lista>.

- Informes técnicos de producción nacional del INEI:  
<https://m.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/produccion-nacional/1/#lista>.
- Clasificaciones de riesgo de empresas bancarias bajo supervisión de SBS:  
<https://www.sbs.gob.pe/app/iece/paginas/MostrarResumenClasificaciones.aspx>
- Tasas de interés productos de ahorro de empresas bancarias bajo supervisión de SBS:  
<https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIPasivaDepositoEmpresa.aspx?tip=B>.

#### **d. Otros**

Según el contexto político o geográfico de cada investigador o inversionista particular, puede recurrirse a las fuentes que se considere necesarias, siempre y cuando se tenga certeza de su fiabilidad.