



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DESARROLLO DE UN MODELO DE CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS PARA
ENCONTRAR OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN EN BCI ASSET MANAGEMENT

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

MIGUEL JESÚS MAZA VALENZUELA

PROFESOR GUÍA:
HUGO SÁNCHEZ RAMÍREZ

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
ANTONIO BARRIOS NAMUNCURA
JOSÉ JORDÁN DE LA BARRA

SANTIAGO DE CHILE
2024

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL
TÍTULO DE: Ingeniero Civil Industrial
POR: Miguel Jesús Maza Valenzuela
FECHA: 2024
PROFESOR GUÍA: HUGO SÁNCHEZ RAMÍREZ

DESARROLLO DE UN MODELO DE CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS PARA ENCONTRAR OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN EN BCI ASSET MANAGEMENT

El presente proyecto desarrolla y evalúa un modelo de clasificación de empresas que simplifica el estudio de aquellas empresas que puedan presentar exceso de retorno según su crecimiento implícito.

La clasificación del modelo desarrollado se basa en el análisis de la variable definida como crecimiento implícito, la cual se refiere al crecimiento esperado del pago de dividendos. La base teórica de esta variable nace del estudio de diversos métodos de valoración y sus equivalencias planteadas por Franco Modigliani y Merton Miller en 1961. Este modelo clasifica las empresas pertenecientes al índice MSCI EM LATAM en portafolios según el crecimiento implícito, permitiendo estudiar si la rentabilidad de los portafolios conformados está asociada tanto a esta clasificación como a factores del mercado.

Para la evaluación del modelo se utilizan modelos de regresión lineal multivariada y modelos de regresión logística binaria, obteniendo que es más probable encontrar empresas con menor crecimiento implícito en portafolios con excesos de retornos positivos más altos. En concreto, la probabilidad de encontrar una empresa con retornos positivos aumenta un 86% en portafolios de menor crecimiento implícito.

Estos resultados son vinculables a diversos conceptos abarcados en el marco teórico, tal como la reversión a la media y a estrategias adoptadas por los inversionistas al decidir por optar una posición larga o una posición corta con respecto a una acción. Para efectos del modelo desarrollado, si una empresa tiene una alta probabilidad de presentar un exceso de retorno positivo debido a estar clasificada en un portafolio con crecimiento implícito menor, es como se recomendaría optar por una posición larga en la acción de dicha empresa.

Finalmente, se concluye que la clasificación de empresas basada en la variable de crecimiento implícito funcionaria como herramienta para identificar empresas donde ex-ante exista mayor probabilidad de encontrar discrepancias entre el precio de mercado y el valor intrínseco del activo. Sin embargo, para definir si una empresa califica para el desarrollo de un caso de inversión, es prudente el análisis de otros indicadores financieros.

Tabla de contenido

1. Introducción.....	1
1.1 Antecedentes generales.....	1
1.1.1 Industria.....	1
1.1.2 BCI Asset Management.....	3
1.2 Descripción del problema u oportunidad.....	5
1.3 Descripción y justificación del proyecto	6
1.4 Objetivo general.....	7
1.5 Objetivos específicos	7
2. Marco teórico.....	8
2.1 Valoración.....	8
2.2 Valor, precio y valor intrínseco	9
2.3 Métodos de valoración.....	10
2.4 Flujo de efectivo descontado (DCF).....	11
2.5 DCF para crecimiento implícito o constante	11
2.6 Crecimiento implícito:	12
2.7 Dividendos.....	13
2.8 Múltiplos Price-Earnings para crecimiento implícito.....	14
2.9 Reversión a la media y ciclos de vida.....	15
2.10 Posición larga y posición corta.....	16
2.11 Capital Asset Pricing Model.....	17
2.12 Modelo de tres factores de Fama y French.....	17
2.13 Factor #1: Exceso de rentabilidad del mercado.....	18
2.14 Aprendizaje supervisado.....	18
2.15 Regresión lineal múltiple	19
2.16 Regresión logística binaria	19
2.17 Métricas de evaluación de regresiones	20
3. Alcances	21
3.1 Metas e indicadores de éxito.....	22
4. Metodología.....	23
4.1 Variable de crecimiento	23
4.2 Clasificación de portafolios	23
4.3 Rentabilidad de una acción y de portafolios.....	24
4.4 Recopilación de datos y variables.....	25

4.5	Regresión lineal multivariada	26
4.6	Regresión logística binaria	27
5.	Resultados.....	28
5.1	Regresión lineal multivariada	28
5.2	Regresión logística binaria	30
6.	Discusión	34
6.1	Objetivos generales.....	34
6.2	Alcances.....	35
6.3	Metodología.....	36
6.4	Resultados.....	38
7.	Conclusiones.....	39
8.	Bibliografía	40
9.	Anexos.....	42

1. Introducción

A modo de introducción, este proyecto se desarrolla en el equipo de Equity Research de la administradora general de fondos BCI Asset Management. A continuación, se describe la industria en la cual se encuentra inserta la Administradora y sus antecedentes generales. Luego se describe el problema u oportunidad identificado, se describe y justifica el proyecto desarrollado, se establece el objetivo general y se establecen los respectivos objetivos específicos.

1.1 Antecedentes generales

En esta sección se describe la industria en la cual se encuentra BCI Asset management, industria que para fines del año 2023 representó un 19% del Producto Interno Bruto de Chile (Asociación Administradora de Fondos Mutuos [AAFM], 2023, p. 2). Luego, se describe la Administradora y el área en el cual se desarrolla este proyecto.

1.1.1 Industria

La industria de la administración de fondos en Chile es un componente fundamental del sector financiero del país. Este sector está conformado principalmente por empresas especializadas en la Administración General de Fondos (AGF), que tienen como función principal la gestión y administración de una amplia gama de productos de inversión diseñados para satisfacer las diversas necesidades de sus clientes, tanto individuales como institucionales.

Esta industria se encuentra regulada por la Comisión para el Mercado Financiero (CMF), la cual regula y supervisa los mercados de valores, seguros y sistema bancario en Chile. Durante los últimos años la industria ha experimentado un incremento significativo, consolidándose como un componente clave del sector financiero nacional, representando un 19% del Producto interno bruto (PIB) a fines del año 2023 (AAFM, 2023, p. 2). Esta cifra significaría un aumento de 13 puntos porcentuales con respecto al año 2000, marcando un alto crecimiento.

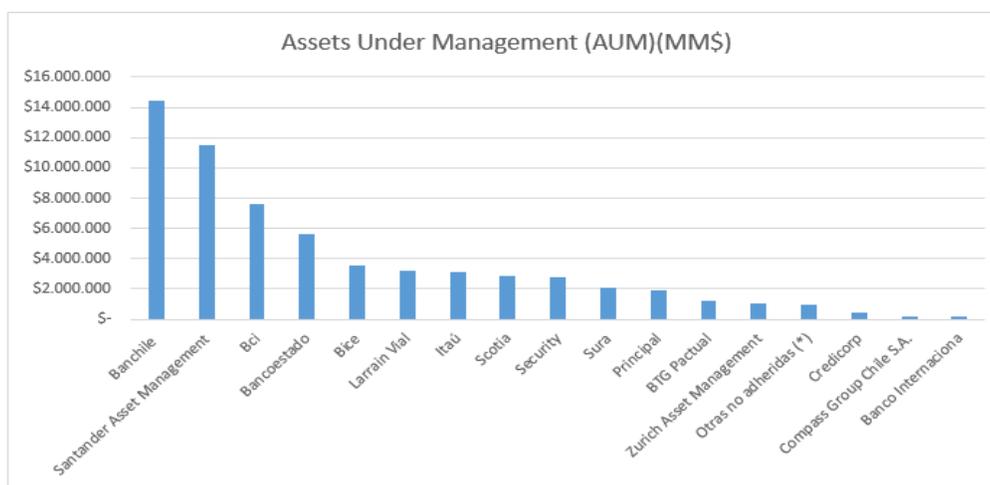
En la siguiente tabla, se evidencia que, a finales del 2023, los activos promedio efectivos administrados por la industria o Assets Under Management (AUM), alcanzó los \$ 57.317 mil millones (US\$ 65.530 millones) (AAFM, 2023, p. 2). También se observa que los AUM a febrero del 2024 proyectaron un crecimiento de un 9,25% con respecto a término del año 2023, llegando a la cifra de \$62.616 mil millones de pesos (US\$64.993 millones) (AAFM, 2024, p. 2).

Estadísticas Generales Industria				
Año	AUM(MM\$ CLP)	% AUM	Participes	% Participes
2018	37.637.882		2.669.827	
2019	45.052.997	19,70%	2.536.645	-4,99%
2020	51.307.921	13,88%	2.650.142	4,47%
2021	50.987.024	-0,63%	2.926.542	10,43%
2022	47.810.342	-6,23%	2.973.508	1,60%
2023	57.317.031	19,88%	3.175.297	6,79%
feb-24	62.616.487	9,25%	3.249.561	2,34%

Tabla 1: Fuente AAFM, Datos a diciembre 2023 y febrero 2024

En cuanto a los activos promedio administrados, la industria chilena de fondos mutuos muestra un crecimiento acumulado de un 165 % en los últimos diez años y de un 20 % durante el 2023 (AAFMM, 2023, p. 2).

Por otro lado, en el siguiente gráfico se observan las administradoras generales de fondos de la industria según AUM, las tres principales administradoras de fondos corresponden a Banchile, Santander Asset Management y BCI Asset Management, con una participación total del mercado de un 54% aproximadamente según el reporte mensual de febrero 2024 de la AAFM.



- (*) Corresponde a aquellas administradoras que no adhieren a los principios y códigos de autorregulación de la AFM. Fuente: Asociación de Fondos Mutuos, CMF.
- La información fue descargada y el informe realizado el 12 de marzo de 2024

Ilustración 1: Gráfico de AUM, fuente AAFM (2024)

En cuanto a la distribución de los productos de inversión que ofrece la industria, se encuentran los instrumentos de deuda de corto, mediano y largo plazo; los fondos de capitalización, mixtos y de libre inversión; los fondos estructurados, entre otros. En este sentido se observa en la tabla dos como la industria enfoca sus productos en los instrumentos de deuda, este segmento representó un 77,9% del total de activos administrados en febrero del 2024.

Estadísticas por Categoría Global					
Categoría Global	Totales	Participación (%)	Instrumento	Totales	Participación (%)
Patrimonio (MM\$)			Instrumento de deuda	48.808.490	77,9%
Accionario	4.218.311	6,74%	Fondos de Capitalización	10.596.486	16,9%
Balanceado	6.378.175	10,19%	Fondos estructurados	3.211.511	5,1%
Deuda <365 días	6.744.785	10,77%			
Deuda <90 días	31.977.401	51,07%			
Deuda >90 días	10.086.304	16,11%			
Estructurado	2.346.438	3,75%			
Inv. Calificados	531.636	0,85%			
Otras (*) Sin clasificar	333.437	0,53%			
Total	\$62.616.487				

Tabla 2: Estadísticas por Categoría Global, fuente AAFM (2024)

Además, la mayoría de la industria se encuentra enfocada en instrumentos de deuda de duración menor a 90 días, lo que representa un 65% del total de los instrumentos de deuda y un 39,8% del total de activos administrados.

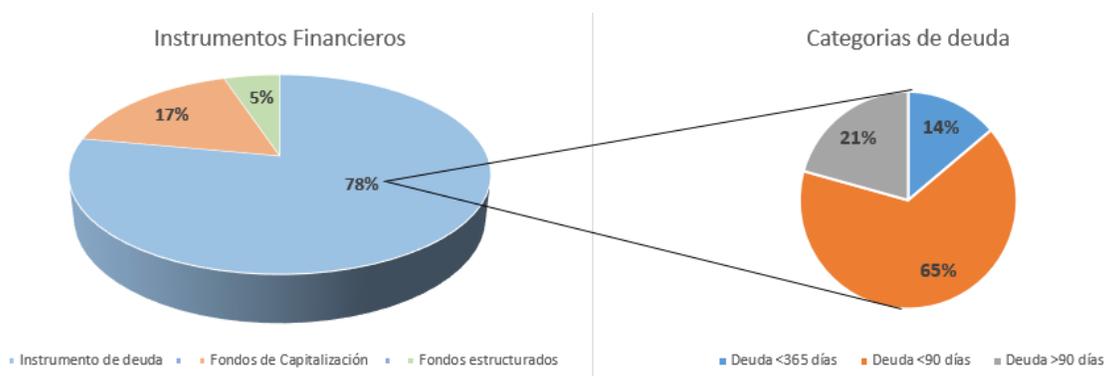


Ilustración 2: Gráfico de Instrumentos Financieros y categorías de deuda

1.1.2 BCI Asset Management

BCI Asset Management Administradora General de Fondos S.A. (BCI Asset Management o la Administradora) se dedica a la administración de fondos propios y de terceros, ofreciendo alternativas de inversión para clientes individuales, empresas e institucionales, enfocándose en la distribución de fondos mutuos, fondos de inversión privados y servicios de administración de cartera, junto con el producto de Ahorro Provisional Voluntario Colectivo y Grupal (APVC).

En el año 2022, BCI Asset Management gestionó 51 fondos mutuos, 19 fondos de inversión públicos en operaciones, 4 fondos de inversión privados, además de la administración del sistema de planes APVC y el desarrollo del Servicio de Administración Discrecional de Carteras de Terceros. Posteriormente, para el año 2024, Bci se posiciona como la tercera AGF más grande de Chile, contando con aproximadamente \$7.590.258 AUM(MM\$) administrados hasta a fines de febrero del 2024 (AAFMM, 2024, p. 8), lo cual representó un 12% de participación de mercado aproximadamente.

1.1.2.1 Estructura organizacional

La Administradora se encuentra constituida según la siguiente jerarquía organizacional:

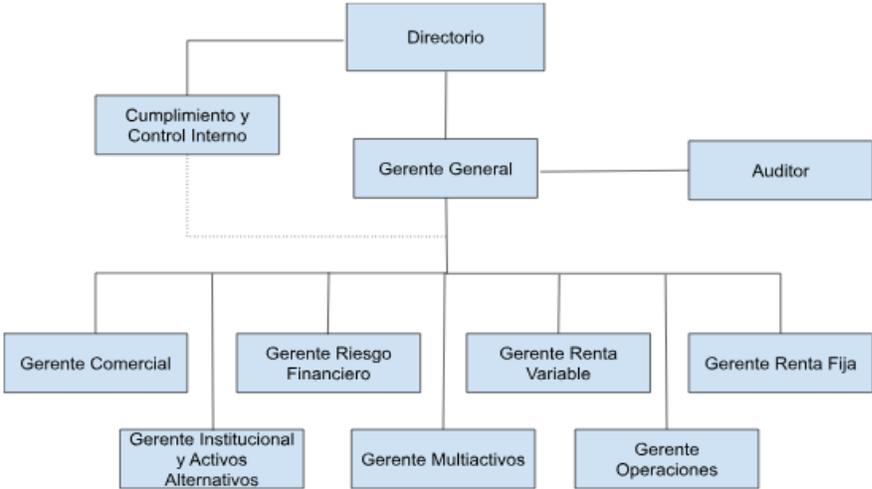


Ilustración 3: Estructura Organizacional BCI Asset Management

1.1.2.2 Fundamentos

BCI Asset Management cuenta con una serie de fundamentos para el proceso de inversión, tales como el Análisis Cualitativo y Cuantitativo para la elección de mercados, sectores y activos; la diversificación de riesgo de activos para una eficiente administración de portafolios; un asset allocation como fuente fundamental de generación de retornos competitivos; la evaluación de relaciones riesgo-retorno para sus portafolios; la segregación de funciones tales como Portfolio Managers, Research y Riesgo. Estos fundamentos son elementos clave para lograr cubrir los requerimientos de la gestión de activos por parte de la Administradora.

1.1.2.3 Renta variable

La renta variable corresponde al área de una AGF encargada de la administración de activos financieros representados como acciones, entendiéndose a una acción como un porcentaje de la participación de la propiedad de una determinada compañía, adquirida por un inversionista. Por otra parte, la rentabilidad de las acciones puede variar y está sujeta a diversos tipos de riesgos, además del desempeño operacional de la compañía y las variaciones del mercado.

Del mismo modo BCI Asset Management describe la renta variable como el sector en el cual “su función principal es invertir los recursos administrados de una manera eficiente, acorde a cada reglamento interno y de acuerdo con las oportunidades financieras que se produzcan en el mercado, buscando la mejor relación riesgo-retorno propio de cada fondo” (Memoria BCI Asset Management, 2022, p. 16)

En esta área se realiza el estudio y seguimiento de las acciones pertenecientes a diferentes índices, como por ejemplo, el Índice de Precios Selectivo de Acciones (IPSA), conformado por las 30 acciones más transadas de la Bolsa Chilena, y también, el índice MSCI de Latino América (LATAM), que cubre empresas de Latinoamérica de cinco mercados emergentes (EM), correspondientes a los mercados accionarios de Brasil, Chile, Colombia, México y Perú: “MSCI Emerging Markets (EM) Latin America Index captures large and mid cap representation across 5 Emerging Markets (EM) countries* in Latin America. With 90 constituents, the index covers approximately 85% of the free float-adjusted market capitalization in each country” (MSCI Emerging Markets Latin America Index (USD). [MSCI], 2024. p. 1).

1.2 Descripción del problema u oportunidad

BCI Asset Management está en búsqueda de maximizar la probabilidad de encontrar oportunidades de inversión, lo que está sujeto a la capacidad productiva de los analistas del equipo. Es así como se ve la oportunidad de mejorar la eficiencia operativa al introducir modelo que simplifique y agilice el proceso de estudio de estadísticas de crecimiento. Directamente la implementación de un modelo mejoraría la capacidad operacional del equipo de analistas, al reducir su tiempo utilizado en el estudio de indicadores financieros y estadísticas de crecimiento. Además, la introducción de un modelo que mejore el estudio estadístico permitirá el desarrollo casos de inversión con mayor probabilidad de éxito.

Lo anterior puede significar un impacto positivo en la eficiencia operacional del equipo de analistas como también beneficiar directamente a los clientes de la Administradora al mejorar el rendimiento y rentabilidad de sus fondos.

1.3 Descripción y justificación del proyecto

El proyecto se centra en el desarrollo y evaluación de un modelo de clasificación que permita identificar de mejor manera oportunidades de inversión con mayor probabilidad de obtener un exceso de rentabilidad, y de esta forma también de mejorar la cobertura de activos de BCI Asset Management. El modelo se centra en analizar la variable “g” correspondiente al “crecimiento implícito” (Miller y Modigliani, 1961) o crecimiento esperado, la cual indica cuánto deben crecer las utilidades o flujos de una empresa para justificar su precio actual en el mercado de acciones.

Se propone que este enfoque permite dar una solución parcial al problema de capacidad identificado por la Administradora, desarrollando un modelo que logre evaluar si al clasificar las acciones de las empresas según el crecimiento implícito se presenta un exceso de rentabilidad. De ser exitosa, esta clasificación, permitirá enfocar los esfuerzos en el estudio de empresas, para el desarrollo de casos de inversión, en aquellas empresas donde es más probable encontrar excesos de retorno.

Es importante destacar que este enfoque no busca reemplazar la tarea del estudio fundamental a detalle, sino que orientarla científicamente hacia empresas donde ex-ante exista mayor probabilidad de encontrar discrepancias entre el precio de mercado y el valor intrínseco del activo. Optimizando así el tiempo y los recursos disponibles para los analistas, permitiéndoles identificar de manera más efectiva las potenciales oportunidades de inversión.

1.4 Objetivo general

Desarrollar y evaluar un modelo de clasificación de empresas que simplifique el estudio de aquellas empresas que puedan presentar exceso de retorno según su crecimiento implícito, para aumentar la probabilidad que tiene BCI Asset Management de encontrar oportunidades y/o negocios de inversión, beneficiando la labor de los analistas al reducir el tiempo dedicado por ellos para el estudio de estadísticas de crecimiento, al igual que mejorando la eficiencia operativa de la empresa.

1.5 Objetivos específicos

1. Definir y desarrollar un plan de datos conjunto a la variable de clasificación basada en el crecimiento implícito. Estableciendo portafolios clasificados según esta variable.
2. Analizar el modelo desarrollado en empresas que forman parte del índice MSCI LATAM con data histórica, evaluando si se presenta un exceso de retorno con respecto a su clasificación de crecimiento implícito.
3. Elaborar un reporte de validación del modelo, presentando los resultados obtenidos con el fin de demostrar la precisión y la eficacia del modelo desarrollado en la identificación de empresas con alto potencial de crecimiento y exceso de retorno.

2. Marco teórico

En esta sección se presentan los conceptos necesarios para comprender el desarrollo de un modelo de clasificación de empresas enfocado al análisis de la variable de crecimiento implícito, tales como; Valoración; el modelo de flujo de caja descontado; el crecimiento constante; el método flujo de efectivo descontado (DFC); DCF para crecimiento constante y la reversión a la media. Estos conceptos se abordan desde la perspectiva del crecimiento y la creación de valor, conceptos de suma importancia en la búsqueda de oportunidades de inversión.

Además, se definen conceptos de la Ingeniería y el Análisis Financiero, tales como el modelo de valoración de activos financieros (CAPM), el modelo de 3 factores de Fama y French, el factor de exceso de retorno del mercado para valoración de activos financieros. Y también se explican herramientas para el análisis de datos tales como el Aprendizaje Supervisado, la regresión lineal múltiple y regresión logística binaria.

2.1 Valoración

La valoración es uno de los pilares fundamentales en el análisis financiero, junto con el estudio de mercados eficientes, las decisiones que los gobiernos corporativos toman para su gestión interna y el manejo de capital. Estos elementos son esenciales para evaluar el valor intrínseco y potencial de una compañía, así como para entender su desempeño y dirección en el mercado. Es así como la valoración se convierte en un elemento clave para que los analistas e inversionistas tomen mejores decisiones financieras: “We believe that clear thinking about valuation, and skill in using valuation to guide business decisions, are prerequisites for success” (McKinsey & Company Inc. et al. 2005, p. viii)

La valoración puede ser abordada de diversos enfoques, sin embargo todos ellos se pueden resumir en los siguientes enunciados: (1) “Las empresas prosperan cuando crean valor económico para sus accionistas” (2) “Las empresas crean valor invirtiendo capital a tasas de rentabilidad superiores a su coste de capital” (McKinsey & Company Inc. et al. 2005, p. vii) (3) El valor creado debe ser sostenido y es importante tener en cuenta “cuánto tiempo puede una empresa obtener rendimientos superiores al coste del capital” (Mauboussin, 2005, p. 4)

En el presente informe, el concepto de valoración se entenderá desde el enfoque de Merton Miller y Franco Modigliani, quienes en su artículo de 1961 del Journal of Business titulado "Dividend Policy, Growth and the Valuation of Shares", plantean diferentes métodos de valoración y sus equivalencias, estas se resumen en que el valor de una empresa está dado por la suma de su negocio actual y por sus oportunidades de crecimiento, y un inversionista estará dispuesto a pagar por ambas cosas.

Value = steady state value + future value creation.

(Mauboussin, 2005, p. 2)

2.2 Valor, precio y valor intrínseco

Si bien se podría pensar que valor y precio son sinónimos, en el mundo de las inversiones, se le debe prestar especial atención a la diferencia entre estos dos conceptos para definir si una empresa está sobrevaluada o subvaluada. Estos dos conceptos difieren en la definición del valor intrínseco, el cual se define como la diferencia relativa entre el valor y el precio de un activo.

En primer lugar, se debe entender que el valor viene de un proceso de análisis, en donde se busca establecer un precio como producto final, que no necesariamente es el mismo al precio del mercado, entonces el valor corresponde no solo al precio, sino también a múltiples factores, como; las expectativas a futuro, la creación de valor, la marca, los bienes, los derechos, las obligaciones, los beneficios y todo lo que engloba a una compañía. Como consecuencia, una empresa tiene un distinto valor para diferentes compradores y vendedores, mientras que el precio fluctúa dentro del mercado.

En cambio, el precio es el valor monetario al que se negocian las acciones de una empresa en el mercado. Este puede variar debido a una serie de factores, incluyendo la oferta y la demanda en el mercado de valores, las condiciones económicas, las noticias y eventos relevantes, entre otros. Así, el precio puede fluctuar independientemente del valor intrínseco de la empresa.

Es importante destacar que el valor intrínseco y el precio no siempre coinciden. El precio de mercado puede estar por encima o por debajo del valor intrínseco de la empresa, lo que puede representar oportunidades de inversión para aquellos que son capaces de identificar discrepancias entre ambos. Así, los inversionistas buscan comprar acciones cuando el precio está por debajo del valor intrínseco (subvaluada) y vender cuando el precio supera este valor (sobrevaluada), capitalizando así las fluctuaciones del mercado y generando retornos positivos en esa transacción.

Para determinar el valor de una empresa hay diferentes métodos y modelos de valoración. Si bien, ninguno de ellos entrega una respuesta definitiva sobre el valor intrínseco de un activo, es trabajo de los analistas utilizar los métodos y modelos de valoración como herramienta a la hora de tomar una decisión de inversión.

2.3 Métodos de valoración

La valoración de una empresa es un ejercicio que mejora con la experiencia, siendo esta una combinación entre el sentido común y conocimientos técnicos. Bajo esta premisa surgen grandes debates, como ¿Qué es mejor, la intuición o el análisis?, pero bien, estas ideas no son excluyentes entre sí, sino que se complementan, por una parte, el analista valora una empresa de forma relativa, con modelos, estimaciones, expectativas o predicciones y, por otra parte, valora según métodos basados en conocimiento teóricos, análisis técnico y análisis fundamental.

A continuación, se presentan los principales métodos de valoración utilizados en la actualidad:

Principales métodos de valoración					
Balance	Cuenta de Resultados	Mixtos (Goodwill)	Descuento de Flujos	Creación de Valor	Opciones
Valor contable Valor contable ajustado Valor de liquidación Valor sustancial Activo neto real	Múltiplos de: Beneficio: PER Ventas Ebitda Otros múltiplos	Clásico Unión de expertos Contables europeos Renta Abreviada Otros	Free cash flow Cash flow acciones. Dividendos Capital Cash Flow APV	EVA Beneficio económico Cash value added CFROI	Black y Scholes Opciones de invertir Ampliar el Proyecto Aplazar la inversión Usos alternativos

Nota. De Método de valoración de empresas, por P. Fernández, 2008, p.1. Copyright by IESE Business School.

De los métodos de valoración de empresas anteriormente mencionados, no se logra establecer uno que entregue un resultado absoluto, ya que el resultado del valor de la empresa está sujeto al método utilizado. Sin embargo y como plantea Michael J. Mauboussin, en su artículo “Everything is a DCF Model” el modelo de flujos de efectivo descontado (DCF) podría ser el más acertado en relación a empresas con expectativas de continuidad que generan flujos de efectivo. En la siguiente frase se plasma la relación entre el valor intrínseco, el modelo DCF y su importancia para los inversionistas:

At the end of the day, the intrinsic value, determined by the present value of future cash flows, attracts the price like a magnetic force. This means that investors always have to keep in mind the value drivers of a discounted cash flow model. It is easy to forget but useful to remember. (Mauboussin, 2021, p. 2)

2.4 Flujo de efectivo descontado (DCF)

El modelo de flujos de efectivo descontados (DCF) corresponde a un método de valoración que estima el valor presente de una inversión utilizando sus flujos de efectivo futuros esperados. Este método sostiene que el valor de una empresa se determina por su capacidad para generar flujos de efectivo futuros, su crecimiento esperado y el riesgo asociado.

¿Qué es el cash flow o flujo de caja? El flujo de caja es el conjunto de efectivo neto y los equivalentes de efectivo transferidos dentro y fuera de una empresa (ingresos y costos). El efectivo recibido representa entradas, mientras que el dinero gastado representa salidas.

La forma más generalizada para utilizar la valoración mediante flujos de caja descontados se establece mediante la siguiente ecuación:

$$VPN = \frac{CF_1}{1 + K} + \frac{CF_2}{(1 + K)^2} + \frac{CF_3}{(1 + K)^3} + \dots + \frac{CF_n + VR_n}{(1 + K)^n}$$

En donde:

- VPN = Valor presente neto.
- CF_i = Flujo de dinero o fondos generados por la empresa en el periodo i .
- VR_n = Valor residual de la empresa en el año n .
- K = Tasa de descuento ajustada al riesgo del flujo de fondos.

2.5 DCF para crecimiento implícito o constante

Si bien, la formula anterior corresponde a la formula generalizada, se logra establecer que “adaptando el enfoque DCF, podemos generar valoraciones razonables para empresas aparentemente poco razonables (...), el enfoque DCF sigue siendo una herramienta esencial para comprender el valor de las empresas de alto crecimiento” (McKinsey & Company Inc. et al. 2005, p. 669).

A continuación, se presenta la adaptación pertinente para el caso de crecimiento constante de flujos de caja, extraída del documento “A Simplified Common Stock Valuation Model” de Russell J. Fuller y Chi-Cheng Hsia de 1984. En este documento se establece que “el valor acciones viene dado por el modelo más práctico de descuento de dividendos de crecimiento constante, suponiendo

que los dividendos crecen a un ritmo constante para siempre, de modo que el precio de una acción ordinaria puede calcularse del siguiente modo”:

$$P_0 = \frac{D_0 * (1 + g)}{(r - g)}$$

En donde:

- P_0 = Valor de la acción.
- g = Crecimiento constante, tasa de crecimiento perpetua de dividendos.
- r = Tasa de descuento ajustada al riesgo apropiada.
- D_0 = Más recientes dividendos pagados en los últimos 12 meses.

Además, se considera este método como uno de los más apropiados para la valoración de empresas, como bien establece Pablo Fernández en su investigación “Métodos de Valoración de Empresas” al responder a la pregunta ¿Qué método emplear?:

El método más apropiado para valorar una empresa es descontar los flujos de fondos futuros esperados, ya que el valor de las acciones de una empresa - suponiendo continuidad - proviene de la capacidad de esta para generar dinero (flujos) para los propietarios de las acciones (Fernández, P. 2008. p. 22)

2.6 Crecimiento implícito:

El crecimiento implícito, es una variable que indica cuánto deben crecer los flujos de una empresa para explicar el precio actual de sus acciones, en otras palabras, se refiere al crecimiento esperado o perpetuo del pago de dividendos. Merton Miller y Franco Modigliani proponen que el crecimiento implícito o crecimiento constante es un concepto clave para la valoración de empresas, basado en el rendimiento y la capacidad de generar flujos de dinero superiores al costo de capital. Por otra parte, Mauboussin establece que: “The essence of “growth,” in short, is not expansion, but the existence of opportunities to invest significant quantities of funds at higher than “normal” rates of return.” (Mauboussin, 2005, p. 4)

En la fórmula de DCF para crecimiento constante se observa que el crecimiento implícito es vinculable al pago de dividendos de una empresa, al precio de su acción y al costo de capital, por lo que se establece el crecimiento implícito según la siguiente ecuación:

$$g_t = (P_t * r_t - DPS_t) / (DPS_t + P_t)$$

En donde:

- g = Crecimiento implícito
- P_t = Precio de una acción en tiempo t
- r_t = WACC, Costo de Capital en t
- DPS = Pago de Dividendos por acción en t

Esta variable está relacionada con el costo de capital correspondiente a la tasa de retorno que una empresa debe ofrecer a sus inversores, para así compensarlos por el riesgo de invertir en su acción. Por otro lado, para el caso en que una empresa no pague dividendos o este sea igual a cero, se considera que la tasa de crecimiento implícito esta explicada únicamente por el costo de capital. Este caso, corresponde al mismo explicado por Modigliani y Miller, en donde considera g como $k_r * k_e$, y dado que $k_r = 1$, explicada como el retention rate (% de ganancias distribuidas retenidas), se tiene que $g = k_e =$ costo de capital: “Notice that in the extreme case in which all financing is internal ($k_e = 0$ and $k = k_r$), the second term drops out and the first becomes simply k_p ” (Miller y Modigliani, 1961, p. 423)

2.7 Dividendos

Los dividendos corresponden a la distribución de las utilidades de una empresa entre los accionistas. Esta distribución depende de la decisión de cada empresa sobre el porcentaje de ganancias destinado al pago de dividendos. Este pago es una cantidad fija por acción de una empresa, el cual puede ser pagado en dinero, en acciones dentro de la misma empresa o de otras maneras. Los dividendos se clasifican en tres tipos: en primer lugar, se encuentran los mínimos obligatorios, que hacen referencia a los dividendos distribuidos por sociedades anónimas abiertas con la obligación de distribuir al menos el 30% de sus utilidades; luego se posicionan los dividendos provisorios, los cuales son acordados por el directorio; y por último se encuentran otros dividendos acordados por la Junta de accionistas.

¿Por qué invertir en acciones que pagan dividendos?

Invertir en acciones que pagan dividendos suele ser más atractivo para un inversionista, debido a que esta opción de inversión ofrece ingresos regulares, la posibilidad de reinversión y puede señalar solidez financiera. Además, las acciones que pagan dividendos suelen ser menos volátiles, destacando que “Esta estrategia de inversión puede ser particularmente atractiva durante los periodos de inestabilidad del mercado, ya que algunas acciones, especialmente en el sector de

servicios públicos, ofrecen rendimientos constantes que no dependen tanto de las condiciones del mercado.” (BTG Pactual Inversiones Digitales, 2024)

¿Pagar dividendos puede significar crecimiento?

Normalmente las empresas que pagan dividendos corresponden a empresas establecidas y maduras que generan flujos de efectivo constantes. Si una empresa puede pagar dividendos de manera sostenida, generalmente es una señal positiva de que la empresa se encuentra bien establecida, mientras que el aumento de pago de dividendos puede estar relacionado con un crecimiento en las ganancias y el valor de la empresa. Esto puede atraer a inversionistas que buscan ingresos regulares y potencialmente puede aumentar la demanda de sus acciones.

Por tanto, el pago de dividendos funciona en ambos sentidos, por una parte, si hay crecimiento puede haber un aumento en el pago de dividendos, y, por otra parte, si hay un mayor pago de dividendos, esto puede ser atractivo para inversionistas, aumentando la demanda de la acción y subiendo así su valor.

Sin embargo, en términos de expansión, el pago de dividendos no es sinónimo de crecimiento, ya que algunas empresas pueden optar por pagar dividendos en lugar de reinvertir sus utilidades para el crecimiento futuro de la empresa. En este caso, el pago de dividendos puede indicar que la empresa no ve oportunidades de crecimiento interno o que está buscando recompensar a los accionistas en lugar de expandirse.

2.8 Múltiplos Price-Earnings para crecimiento implícito

Otra métrica equivalente al DCF para crecimiento implícito corresponde a los múltiplos según precio y ganancias, destacando que “Los múltiplos de Price/Earnings (P/E) son, con diferencia, la métrica de valoración más popular en Wall Street. Según un reciente estudio académico, el 99,1% de los informes de los analistas mencionan algún tipo de múltiplo de con respecto a las ganancias” (Mauboussin, 2005, p. 1).

En el modelo de flujos de efectivos descontados planteado anteriormente, se observa que el precio de una acción se calcula con respecto a tres variables: el costo de capital, el flujo de dinero como el pago de dividendos y el crecimiento implícito. De este modelo se obtiene una equivalencia para calcular la métrica de múltiplos por precio/ganancias, la cual es calculada con las mismas variables. De esta manera, al dividir a ambos lados el DCF para crecimiento implícito por las ganancias, se obtiene la ecuación del flujo de caja descontado que especifica el ratio PE para una empresa de crecimiento constante. (Damodaran, 2005)

$$\frac{P_0}{EPS} = \frac{Payout\ ratio * (1 + g)}{(r - g)} = P/E$$

En donde:

- P_0 = Precio de la acción
- DPS = dividendos esperados en t
- r = Costo de capital
- g = Tasa de crecimiento esperada
- $Payout\ ratio$ = Tasa de dividendos retenidos, o bien, porcentaje de ganancias destinadas al pago de dividendos con respecto a las ganancias, razón DPS/EPS .
- EPS = Ganancias por acción

2.9 Reversión a la media y ciclos de vida

Este concepto surge a partir de las tendencias observadas en el mercado de acciones a lo largo del tiempo. En situaciones donde el precio de las acciones ha permanecido alto o bajo durante períodos prolongados, se ha visto una probabilidad de que se presente una caída o subida de precio respectivamente. Cuanto mayor es la desviación del precio respecto a la media, mayor es la probabilidad de que gravite nuevamente hacia ella.

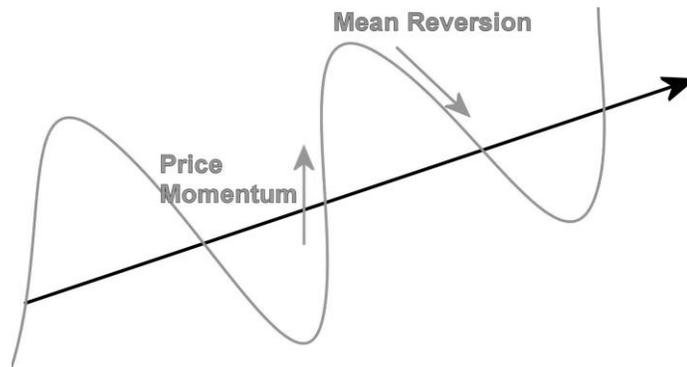


Ilustración 5: Reversión a la media

Por otro lado, el precio de una acción puede verse afectado tanto como por la reversión a la media, como también por la experimentación de uno de los momentos del ciclo de vida de la empresa. El ciclo de vida se define por los retornos obtenidos por sobre las exigencias del costo de capital, los cuales vienen dados por la capacidad de creación de valor sostenida de una empresa.

Cuando el retorno sobre el capital invertido (ROIC) supera el costo de capital, la empresa se encuentra en una fase de crecimiento. En empresas maduras y estables, suele haber un equilibrio entre estas dos variables. Sin embargo, cuando el ROIC es inferior al costo de capital, la empresa no genera una rentabilidad superior a la exigida por el mercado e inversionistas. Del mismo modo:

Young companies often apply substantial resources to their business without immediate payoff, hence generating returns below the cost of capital. In mid-life, companies earn excess returns as their investments bear fruit. Finally, competitive forces and/or shifts in the marketplace drive returns down to the cost of capital. In situations where returns sink below the cost of capital, bankruptcy, consolidation, and disinvestment often serve to lift returns back to cost-of capital levels (Mauboussin, 2007, p. 3)

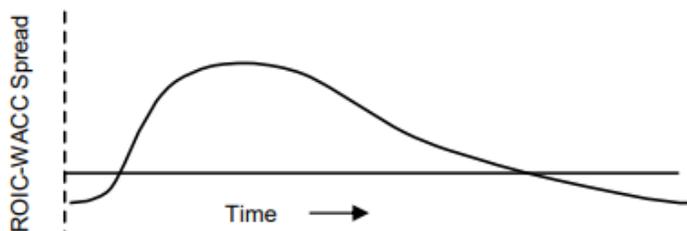


Ilustración 4: Gráfico de ciclos de vida ROIC-WACC. Fuente: Mauboussin 2007, p.3

2.10 Posición larga y posición corta

Una posición larga y una posición corta corresponden estrategias de inversión con respecto a la decisión de compra o de venta de acciones respectivamente. Esta decisión se basa en la postura alcista o bajista que se tenga acerca de la dirección que tomará el activo en el mercado.

En primer lugar, para una posición larga, el inversionista cree que el valor intrínseco del activo es mayor que su precio actual de mercado, al comprar una acción se espera que el mercado reconozca su valor real, aumentando su precio y generando una rentabilidad positiva.

Luego, para una posición corta, el inversionista considera que el activo está sobrevalorado y su precio de mercado es mayor que su valor intrínseco. Al vender en corto se apuesta que el precio de una acción caerá hacia su valor intrínseco, permitiendo comprar más barato y por lo tanto obtener un beneficio a partir de esta diferencia.

2.11 Capital Asset Pricing Model

El modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM), es un modelo que describe la relación entre el riesgo sistemático (riesgo de inversión) y el rendimiento esperado de activos en el mercado. Este modelo se basa en la relación entre el “Beta”, variable asociada al riesgo o volatilidad de una acción o portafolio con respecto al mercado, con la tasa libre de riesgo, riesgo de mercado y retorno esperado. La fórmula para calcular el retorno esperado sobre una acción dado su riesgo es la siguiente:

$$E[R_i] = R_f + \beta_i(E[R_m] - R_f)^1$$

En donde:

- $E[R_i]$ = Retorno esperado de inversión.
- R_f = Tasa libre de riesgo.
- β_i = Beta de inversión.
- $E[R_m]$ = Retorno esperado del mercado.
- $E[R_m] - R_f$ = Exceso de retorno del mercado o “market risk premium”.

2.12 Modelo de tres factores de Fama y French

El modelo de 3 factores desarrollado por los premios Nobel Eugene Fama y Kenneth French, presentado en el estudio “The Cross-Section of Expected Stock Returns” en 1992, es un modelo de valoración de activos que amplía el modelo de valoración de activos CAPM, al añadir los factores de tamaño y valor:

- Factor valor (HML): Los valores de valor (empresas con una alta valoración contable) tienden a superar a los valores de crecimiento (empresas con una baja valoración contable).
- Factor tamaño (SMB): Los valores de pequeña capitalización tienden a superar a los de gran capitalización, y son intrínsecamente más arriesgados que los de gran capitalización.

La fórmula para el modelo de 3 factores de Fama y French es la siguiente:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_{it} + \beta_1(R_{Mt} - R_{ft}) + \beta_2 * SMB_t + \beta_3 HML + \epsilon_{it}^2$$

¹ Fajasy. (2023) <https://stablebread.com/how-to-calculate-and-interpret-the-fama-and-french-and-carhart-multifactor-models/>

² Fajasy. (2023) <https://stablebread.com/how-to-calculate-and-interpret-the-fama-and-french-and-carhart-multifactor-models/>

En donde:

- R_{it} = Rentabilidad total de una acción o portafolio i en tiempo t
- R_{ft} = Tasa libre de riesgo en tiempo t
- R_{Mt} = Rentabilidad total de la cartera de mercado en el momento t
- $R_{it} - R_{ft}$ = Exceso de rentabilidad esperada
- $R_{Mt} - R_{ft}$ = Exceso de rentabilidad del mercado
- SMB = Pequeño menos grande (factor de tamaño)
- HML = Alto menos bajo (factor de valor)
- $\beta_{1,2,3}$ = Coeficientes beta
- α_{it} = Alfa de inversión de la regresión temporal
- ϵ_{it} = Residuos de la regresión temporal

2.13 Factor #1: Exceso de rentabilidad del mercado

Este factor, utilizado tanto en el modelo de CAPM como el modelo de 3 Factores de Fama y French, corresponde al exceso de rentabilidad del mercado calculado de la forma $R_{Mt} - R_{ft}$. En la fórmula del CAPM suele denominarse como “prima de riesgo del mercado” y representa la diferencia entre el rendimiento esperado del mercado y la tasa libre de riesgo (rentabilidad que se obtiene al invertir en un activo que se considera libre de riesgo). Este factor captura el riesgo sistemático del mercado, estableciendo la hipótesis que la renta variable es más arriesgada que la renta fija y que la renta variable ofrece históricamente una tasa de rentabilidad superior a la renta fija.

2.14 Aprendizaje supervisado

El aprendizaje supervisado es una subcategoría del aprendizaje automático y de la inteligencia artificial el cual permite entrenar algoritmos capaces de clasificar datos y predecir resultados con alta precisión. Los algoritmos entrenados pueden subdividirse en dos tipos de problemas: problemas de clasificación y de regresión. La clasificación utiliza algoritmos para asignar datos de prueba en categorías específicas y la regresión se utiliza para comprender la relación entre una variable dependientes con variables independientes. Las regresiones pueden ser tanto lineales de tipo simples y múltiples, como también pueden ser logísticas de tipo binaria, multinomial y ordinal.

2.15 Regresión lineal múltiple

La regresión lineal múltiple corresponde a un modelo estadístico para evaluar las relaciones entre una variable dependiente (Y) y otras variables predictoras (X), en donde las variables predictoras pueden ser continuas, categóricas o derivadas. Los modelos lineales múltiples siguen la siguiente ecuación:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon_i$$

En donde:

- β_0 = intercepto o termino independiente, es decir, el valor de la variable dependiente (Y) cuando todas las variables predictoras son cero.
- β_i = es el efecto promedio que tiene el incremento en una unidad de la variable predictora X_i sobre la variable dependiente Y_i al mantener las otras variables constantes.
- ε_i = es el residuo o error, la diferencia entre el valor observado y el estimado por el modelo.

2.16 Regresión logística binaria

La regresión logística binaria corresponde a un modelo estadístico que se utiliza para la clasificación de una variable dependiente categórica y el análisis predictivo. Específicamente la regresión logística binaria se utiliza para variables dependientes de tipo binaria, es decir, que tomen los valores de cero o uno. Este método de modelación busca calcular la probabilidad de ocurrencia de un evento ($Y = 1$), basado en una o más variables predictoras independientes. La fórmula general para la probabilidad de que el evento ocurra, es decir $Y = 1$, es la siguiente:

$$p_i = P(Y = 1) = \frac{1}{1 + \exp(-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n))}$$

En donde:

- $P(Y = 1)$ = Es la probabilidad de que el resultado sea 1 (evento de interés)
- β_0 = intercepto o termino independiente
- β_i = coeficientes de la regresión
- X_i = variables independientes o predictoras

Esta ecuación puede escribirse en termino de probabilidades (odds) de la siguiente forma:

$$odds = \frac{p_i}{1 - p_i} = \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)$$

Y al aplicar el logaritmo natural a ambos se obtiene la ecuación de la regresión logística binaria:

$$\text{Logit}(p_i) = \text{Ln}\left(\frac{p_i}{1 - p_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

En la ecuación de la regresión logística, $\text{Logit}(p_i)$ Y corresponde a la variable dependiente y X corresponden a las variables predictoras o independientes. Para el caso de este informe, este modelo estadístico permite clasificar empresas según la variable de crecimiento implícito y estudiar la probabilidad del caso de éxito $Y = 1$, cuando un portafolio presente una rentabilidad anual positiva. En la sección de metodología se encuentra detallado el uso de este modelo estadístico para el caso desarrollado.

2.17 Métricas de evaluación de regresiones

Para la evaluación de los modelos de regresión lineal multivariada y logística binaria se proponen las siguientes métricas de evaluación, estas métricas resultan útiles para evaluar la calidad, significancia y éxito de los modelos de regresión desarrollados:

- Coeficiente de determinación R^2 : Mide la proporción de la variación total de la variable dependiente explicada por las variables independientes, un R^2 cercano a uno indica que el modelo explica gran parte de variabilidad de los datos.
- Error cuadrático medio (RMSE): Corresponde a la raíz cuadrada de los errores cuadrados de las predicciones del modelo, un RMSE bajo indica un mejor ajuste del modelo
- P-valor: indica el nivel de significancia de una variable independiente, midiendo probabilidad de que el coeficiente de una variable sea igual a cero. Para variables independientes con efecto significativo en la variable dependiente se considera un p-valor menor a un umbral de 0,1 a 0,05.
- Variance Inflation Factor (VIF): Mide la multicolinealidad entre las variables independientes, o bien, la correlación entre variables. Un VIF mayor a 10 puede afectar a la precisión de los coeficientes estimados.

3. Alcances

Los alcances esperados del proyecto se encuentran centrados únicamente en el desarrollo y evaluación del modelo de clasificación de empresas enfocado en el análisis de la variable de crecimiento implícito, no en su implementación. Excluyéndose otros aspectos relacionados con la valoración de empresas, como el análisis de estados financieros o la evaluación de estrategias de inversión. Por lo anterior, se entiende este modelo de clasificación como una herramienta para el estudio de estadísticas de crecimiento de un analista, permitiendo mejorar las decisiones tomadas con respecto al desarrollo de casos de inversión.

En este sentido, se destaca la relevancia de integrar más información y datos al modelo para lograr un mejor ajuste. Como ventaja, el modelo resulta fácil de comprender y aplicar, acompañado de una base teórica sólida para el crecimiento implícito, su relación con la rentabilidad y riesgo del mercado. Sin embargo, la precisión depende de la calidad de sus datos, además de excluir otros factores útiles para la valoración de acciones presentes en, por ejemplo, los modelos de 3 y 5 factores desarrollados por Fama y French. Cabe recalcar que lo anterior se debe a la disponibilidad de datos e información obtenida desde la Administradora y la herramienta de servicios de datos financieros proporcionada por Bloomberg.

Por otro lado, la metodología propuesta esta desenvuelta en un contexto particular, como el mercado de acciones de una industria o región geográfica específicas, dado que las empresas analizadas y pertenecientes al índice MSCI EM LATAM, en su mayoría corresponden a empresas del sector Financiero y de Materiales, y en un gran porcentaje a empresas de Brasil y México, según información del índice del 30 de abril del 2024. No así, como sucede en el estudio de Fama y French, en donde se estudian tres factores para cuatro regiones con más mercados desarrollados (Norteamérica, Europa, Japón y Asia Pacífico).

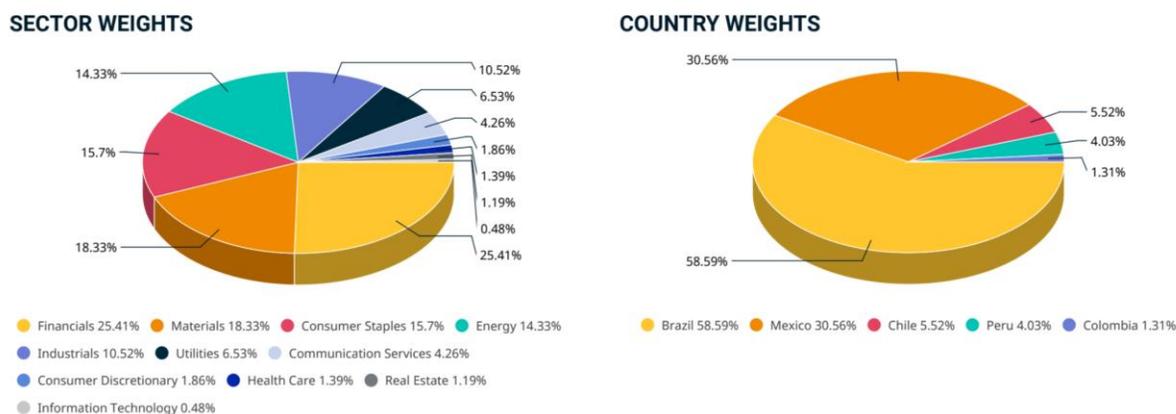


Ilustración 5: Gráficos industria y regiones índice MSCI EM LATAM. Fuente: MSCI. 2024.

3.1 Metas e indicadores de éxito

Las metas e indicadores de éxito del proyecto se centran en medir la consistencia y precisión de las variables independientes como variables predictoras, esperando evidenciar si efectivamente las variables incorporadas al modelo presentan significancia y logran capturar adecuadamente los riesgos sistemáticos. Es por ello, que se plantean las siguientes métricas como indicadores de éxito del modelo de clasificación propuesto:

- **Precisión del modelo:** Un indicador de éxito del modelo será medido por la capacidad de las variables incorporadas para explicar la rentabilidad de las empresas clasificadas. Esto se evaluará mediante el coeficiente de determinación (R^2) y la raíz del error cuadrático medio (RMSE) del modelo.
- **Significancia Estadística:** Otro indicador de éxito del modelo estará determinado por la significancia estadística de las variables incorporadas al modelo, esperando que las variables incorporadas aporten significancia.

4. Metodología

En esta sección se presenta la metodología utilizada para el cálculo de la variable de crecimiento implícito para la posterior clasificación de las empresas pertenecientes al índice MSCI EM LATAM en portafolios. Además, se presentan los modelos de regresión lineal multivariada y regresión logística binaria utilizados.

4.1 Variable de crecimiento

En síntesis, de lo establecido en el marco teórico, se establece que el crecimiento implícito se obtiene de la siguiente fórmula, de la cual sus componentes principales son el pago de dividendos por acción, el precio de una acción y el costo de capital de una empresa:

$$g_t = (P_t * r_t - DPS_t) / (DPS_t + P_t)$$

En donde:

- g = Crecimiento implícito
- P_t = Precio de una acción en tiempo t
- r_t = WACC, Costo de Capital en t
- DPS = Pago de Dividendos por acción en t

4.2 Clasificación de portafolios

Para la clasificación se estudió el modelo de valoración de 3 factores desarrollado por Fama y French en el documento “The Cross-Section of Expected Stock Returns”. Este modelo corresponde a una expansión del modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM), agregando los factores relacionados con el valor y el tamaño de una empresa.

En el estudio de Fama y French se utilizó la información de la capitalización de mercado de las empresas de los índices NYSE, AMEX y NASDAQ. Con esto, las empresas fueron clasificadas según su tamaño estableciendo deciles, y para evitar variaciones de riesgo (beta) relacionadas al tamaño de las empresas, se subdividió cada decil en 10 portafolios.

Para el presente estudio se utiliza un enfoque similar al de Fama y French anteriormente mencionado, agrupando las empresas del índice MSCIEM LATAM en quintiles para cada periodo de tiempo con respecto a su crecimiento implícito. De esta manera se obtuvieron quintiles o bien

portafolios para cada trimestre desde el año 2018 al primer trimestre del 2023, para observar la rentabilidad de aquellas empresas con mayor y menor rentabilidad según su crecimiento implícito.

Como se quiere analizar la variación en el tiempo, es que se arman quintiles para cada periodo de tiempo, lo cual permite que una empresa que comienza en el primer quintil pueda terminar en el quinto quintil. De esta manera se agrupan las empresas como fue anteriormente mencionado y se obtuvieron así las variables de interés, tales como los retornos de las acciones de las empresas en cada periodo, los precios, el costo de capital, entre otras. En la siguiente sección se encuentran detalladas las variables utilizadas en la base de datos y su método de cálculo.

4.3 Rentabilidad de una acción y de portafolios

Al trabajar con información histórica de las empresas del índice MSCI EM LATAM, se define la variable de rendimiento de una acción como el rendimiento obtenido en t para los periodos de t+1 a t+13 (meses), extraído desde Bloomberg. En otras palabras, si una empresa tiene un crecimiento implícito dado en t, este crecimiento se relacionará con su rentabilidad en los periodos de t+1 a t+13.

Esta metodología permite analizar si existe una relación entre el crecimiento implícito que tiene una acción en cierto momento dado, con la rentabilidad obtenida en un año más, al contar con la información histórica de las rentabilidades. Por este motivo el límite de tiempo del modelo corresponde al primer trimestre del 2023, dado que se tiene la información histórica de los rendimientos de las acciones hasta el primer trimestre del 2024.

Por otro lado, es común observar que un fondo de inversión puede estar constituido prácticamente por las mismas empresas presentes en algunos índices más grandes, como el índice IPSA, o para el caso del proyecto, el índice MSCI EM LATAM. Por lo que el rendimiento un fondo difiere con respecto a los rendimientos de otros índices debido a las estrategias que tome una administradora de fondos cuando opta por posiciones largas o cortas de las empresas pertenecientes a dicho fondo.

Al desarrollar el modelo utilizando las empresas pertenecientes al índice MSCI EM LATAM, es relevante la obtención de los pesos de cada acción en el índice durante los periodos de tiempo establecidos. De esta manera, se pueden pensar los portafolios como fondos de inversión, y si existe un portafolio con rentabilidad positiva comprobado estadísticamente, se podría asumir una posición larga o de compra con respecto al índice. Para esto, la rentabilidad de cada portafolio no está dada por un “equal weight” o promedio simple de rentabilidades, si no, que se encuentra ponderada por el peso de cada acción durante para cada periodo de tiempo:

$$R_{iT} = \frac{\text{Suma}(\text{Weight}_{it} * \text{Anualreturn}_{iT})}{\text{Suma}(\text{Weight}_{it})}$$

En donde:

- R_{it} = Retorno anual del portafolio i en $T = [t+1, t+13]$
- $Weight_{it}$ = Peso de una acción i en el mes t
- $Anualreturn_{iT}$ = Retorno anual de una acción i en T

4.4 Recopilación de datos y variables

Para la construcción de la base de datos, se empleó el lenguaje proporcionado por Bloomberg, BQL (Bloomberg Query Language), junto con las funciones BDP (Bloomberg data point) y BDH (Bloomberg data History). Estas herramientas permitieron recopilar información trimestral desde el primer trimestre del 2018 hasta el primer trimestre de 2024, para empresas incluidas en el índice MSCI LATAM. Los datos recolectados fueron los siguientes:

- Capitalización de mercado (CUR_MKT_CAP)

Corresponde al Valor total de mercado actual de todas las acciones en circulación de una empresa, expresado en la moneda de fijación del precio. La capitalización es una medida del tamaño de una empresa

- Precio (PX_LAST)

Corresponde al último precio entregado al término de un periodo de tiempo. Para términos de este estudio, el precio trimestral fue calculado como el promedio de todos los precios diarios de cada periodo.

- Dividendos por acción (IS_DIV_PER_SHR)

Para Estados Unidos, cuando los dividendos atribuibles al período no se revelan en los documentos, este campo devuelve el importe del dividendo basado en la fecha pasada. Para países fuera de EE. UU., se trata del dividendo atribuible al periodo, que puede incluir dividendos propuestos o pagados.

- Costo de capital (WACC_Cost_Equity)

Derivado del modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM), es el rendimiento que una empresa exige para decidir si una inversión cumple los requisitos de rentabilidad del capital

- Rentabilidad anualizada (DAY_TO_DAY_TOT_RETURN_GROSS_DVDS)

Rentabilidad total día a día a partir de hoy de la acción, portafolio o índice. Se trata de una serie de valores de rentabilidad total día a día de periodicidad diaria, semanales, mensuales, trimestrales, semestrales y anuales. Se utilizan dividendos brutos.

Por otro lado, para calcular el factor de exceso de rentabilidad del mercado $R_{Mt} - R_{ft}$. Se obtuvo la rentabilidad anualizada del índice MSCI EM LATAM para los mismos periodos que la rentabilidad de los portafolios (t+1 y t+13, con t el inicio de cada trimestre), y la tasa libre de riesgo R_{ft} se obtuvo del bono de Estados Unidos a diez años desde la base de datos estadísticos del Banco Central de Chile³

Además, se creó la variable de exceso de retorno del portafolio de la misma forma empleada por el modelo de 3 factores de Fama y French, dada por la diferencia entre los retornos de cada portafolio y la tasa libre de riesgo: $R_{it} - R_{ft}$. Del exceso de retorno del portafolio se obtuvo la variable binaria pr_y , la cual toma el valor de 1 cuando existe un exceso de rentabilidad positiva mayor a cero, y cero si existe una rentabilidad negativa inferior a cero, esta variable es utilizada como variable dependiente de las regresiones logísticas binarias.

4.5 Regresión lineal multivariada

Se realizan una regresión lineal multivariada utilizando los factores de market risk premium y el crecimiento implícito como variables independientes de la regresión (X), para explicar la rentabilidad de los portafolios conformados como variable dependiente (Y) de la siguiente forma:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

En donde:

- Y_i = exceso de rentabilidad del portafolio i en el trimestre t.
- $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ = intercepto y efecto de variables predictoras.
- X_1, X_2 = factor de market risk premium y crecimiento implícito respectivamente.

³ La tasa libre de riesgo fue extraída de la página del Banco central de Chile, la cual corresponde al bono emitido a diez años de Estados Unidos:

https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_EI/MN_EI11/EI_Tasas_int_ext/EI_400?cbFechaInicio=2017&cbFechaTermino=2024&cbFrecuencia=QUARTERLY&cbCalculo=NONE&cbFechaBase=

4.6 Regresión logística binaria

Se realizan regresiones lineales binarias utilizando como variable dependiente pr_y (Y), definiendo el evento $Y = 1$, cuando un portafolio presenta un exceso de retorno positivo: $R_{iT} - R_{fT} > 0$, en donde R_{iT} corresponde a la rentabilidad anualizada del portafolio i en T; y R_{fT} corresponde a la tasa libre de riesgo anualizada en T; donde $T = [t+1, t+13]$. Además, se establecen las variables independientes o predictoras: market risk premium (X_1) y crecimiento implícito (X_2), obteniendo la siguiente ecuación:

$$\text{Logit}(P(Y = 1)) = \beta_0 + \beta_1 * \text{marketriskpremium} + \beta_2 * \text{crecimientoomplícito}$$

Luego, se propone analizar el efecto en la probabilidad de cada portafolio (Quintil) para el evento $Y = 1$. Para esto se define la variable quintil como tipo factor, de tal forma cada quintil actúa como variable predictora en el modelo de la siguiente forma:

$$\text{Logit}(P(Y = 1)) = \beta_0 * \text{Quintil1} + \dots + \beta_4 * \text{Quintil5} + \beta_5 * \text{marketriskpremium}$$

5. Resultados

Para el desarrollo del modelo y la ejecución de la metodología se ocupó el lenguaje de programación de R. En primer lugar, se trabajó en la obtención de la base de datos, en el cálculo de la variable de crecimiento “g” y en la clasificación de las empresas en portafolios para cada quintil en la serie de tiempo (2018-2023). En segundo lugar, se realizaron los modelos de regresión lineal multivariada y regresión logística binaria presentadas en la metodología.

5.1 Regresión lineal multivariada

Se destacan los siguientes resultados para una regresión lineal simple (únicamente con el factor de market risk premium) y para la regresión lineal multivariada al incorporar como factor la variable de crecimiento implícito. Esto permite evidenciar si el modelo presenta mejor ajuste al agregar el crecimiento implícito como factor:

	Sin factor de crecimiento implícito	Con factor de crecimiento implícito
<i>RMSE</i>	0.143	0.137
<i>R</i> ²	0.3756	0.4271

Tabla 3: RMSE y R² para regresiones lineales del modelo

Por otro lado, se obtienen los siguientes resultados para los coeficientes de la regresión lineal multivariada, con variable dependiente $Y =$ exceso de rentabilidad del portafolio:

	Coefficientes	p-valor	Nivel de significancia
Intercepto	0.12372	0.000173	***
Market risk premium	0.49303	2.39e-13	***
Crecimiento implícito	- 0.86185	0.001802	**

Tabla 4: Coeficientes estimados en regresión lineal múltiple con crecimiento implícito

Como resultado final, se obtiene la siguiente ecuación para la regresión lineal multivariada, en donde los coeficientes representan un cambio promedio de la variable dependiente según un cambio unitario en una variable independiente, mantenido constantes el resto de las variables independientes:

$$Y = 0.12 + 0.49 * \text{Market risk premium} - 0.86 * \text{Crecimiento implícito}$$

De los resultados presentados, se puede interpretar que el modelo de regresión lineal multivariada, que incluye tanto el "Market Risk Premium" como el "Crecimiento Implícito" como factores, presenta un mejor ajuste y una mayor capacidad explicativa en comparación con el modelo que solo incluye el "Market Risk Premium". Además, la ecuación muestra que por cada unidad de incremento en el "Market Risk Premium", se espera que el exceso de rentabilidad del portafolio aumente en 0.49 unidades, manteniendo constante el "Crecimiento Implícito". Por otro lado, por cada unidad de incremento en el "Crecimiento Implícito", se espera que el exceso de rentabilidad del portafolio disminuya en 0.86 unidades, manteniendo constante el "Market Risk Premium"

Además, se realizó una regresión lineal multivariada definiendo la variable Quintiles como tipo "factor". Al definir la variable Quintil como factor, el modelo tratará esta variable como categórica, la cual crea variables indicadoras (dummy, que toman valores cero o uno) para cada uno de los niveles (uno al cinco), por ejemplo, si tenemos la variable Quintil de nivel uno, entregara uno si Quintil es uno y cero si no. De esta manera, cada quintil o portafolio actúa como variable predictora, obteniendo los siguientes resultados:

	Coefficientes	Significancia	Nivel de significancia
Market risk premium	0.48662	1.12e-12	***
Quintil 1	0.08279	0.00900	**
Quintil 2	-0.06491	0.14082	
Quintil 3	-0.05022	0.25347	
Quintil 4	-0.01893	0.66602	
Quintil 5	-0.11863	0.00786	**

Tabla 5: Resultados de regresión lineal con variable Quintil como factor

De la tabla anterior el Quintil uno tiene un impacto positivo y significativo en la rentabilidad de los portafolios, por lo que pertenecer a dicho quintil está asociado a un aumento en el exceso de rentabilidad. Por otro lado, pertenecer al Quintil cinco tiene un impacto negativo y significativo en la rentabilidad de los portafolios, por lo que pertenecer a dicho quintil está asociado a una disminución del exceso de rentabilidad.

Finalmente, se obtiene el siguiente gráfico de rentabilidades de los portafolios con respecto al crecimiento implícito por Quintil. De este gráfico, nuevamente se puede observar que portafolios con mayor crecimiento implícito promedio generalmente tienen rentabilidades inferiores, mientras que portafolios con menor crecimiento implícito promedio generalmente tienen rentabilidades superiores.

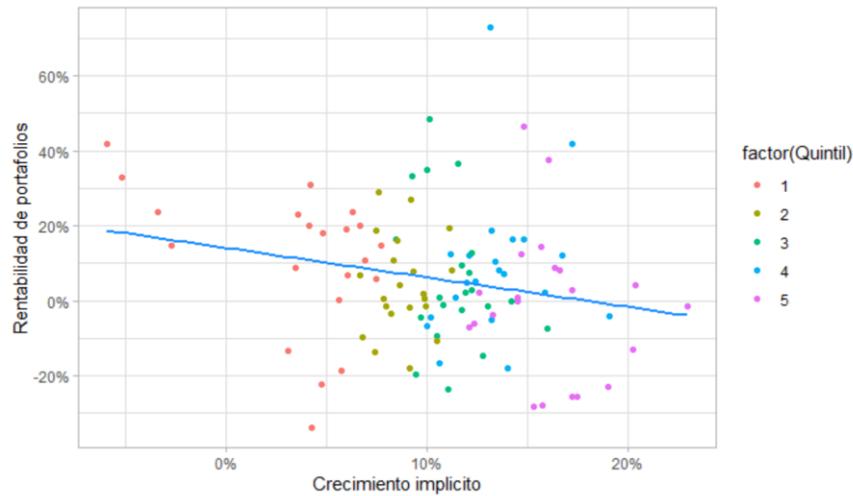


Ilustración 4: Rentabilidad de portafolios con respecto a su crecimiento implícito

5.2 Regresión logística binaria

A continuación, se presentan los resultados de las regresiones logísticas desarrolladas en el modelo. En un modelo logístico la interpretación de los coeficientes de la regresión es diferente a la interpretación de un modelo de regresión lineal, para un modelo logístico los coeficientes representan un cambio en la probabilidad de que un evento ocurra.

Para este modelo, se estudió la influencia de las variables "excess_return" (market risk premium) y "g" (crecimiento implícito) en la probabilidad de que los portafolios presenten un exceso de retorno positivo, obteniendo los siguientes resultados:

$$\text{Logit}(P(Y = 1)) = 2.24 + 7.11 * \text{marketriskpremium} - 16.36 * \text{crecimientoimplicito}$$

De estos resultados se destaca el valor negativo del coeficiente que acompaña la variable independiente correspondiente al crecimiento implícito, esto indica una relación inversa entre el crecimiento implícito y la probabilidad de que el evento $Y = 1$ ocurra. Por otro lado, para comprobar la precisión del modelo, se presentan los siguientes resultados de las métricas de evaluación:

Coeficientes	Estimación	P-valor	Nivel de significancia
Intercepto	2.2427	0.00349	**
Market risk premium	7.1092	2.28e-06	***
Crecimiento implícito	-16.3598	0.00843	*
Otras Métricas:	VIF	1.202	

Tabla 6: Resultados de modelo de regresión logística binaria

Según estos resultados, la variable para el crecimiento implícito es estadísticamente significativa, su valor negativo indica que en portafolios con exceso de retornos positivos es más probable encontrar empresas con menor crecimiento implícito. Además, se puede ver que las variables independientes presentan un VIF mucho menor a diez y correlación de 0.04 (referenciar tabla en bibliografía), por lo que no hay indicios multicolinealidad entre las variables predictoras.

Por otro lado, para analizar en profundidad el efecto de clasificar los portafolios según el crecimiento implícito en la probabilidad que ocurra el evento $Y = 1$, se realizó una regresión logística binaria definiendo la variable Quintiles como tipo “factor”, obteniendo los siguientes resultados:

	Coeficiente	Significancia	Nivel de significancia	Probabilidad predicha ⁴	Efecto marginal ⁵
Market risk premium	6.8461	2.45e-06	***		
Quintil 1	1.7327	0.0102	*	0.86	0.22
Quintil 2	-1.4025	0.1080		0.14	-0.22
Quintil 3	-1.9804	0.0238	*	0.10	-0.20
Quintil 4	-0.7630	0.3886		0.30	-0.17
Quintil 5	-2.2589	0.0105	*	0.08	-0.18

Tabla 7: Resultados de regresión logística binaria con portafolios como predictores

Como se observa en la tabla seis, el quintil uno muestra un efecto positivo y significativo en el modelo, con coeficiente 1.7327, un p-valor de 0.0102 y un nivel de significancia estadística al 1%. Lo anterior sugiere que, si el portafolio se clasifica en el quintil uno, el logit de la probabilidad de presentar exceso de retorno positivo aumenta en 1.7 unidades en comparación a no estar clasificado en este quintil. Esto implica que, manteniendo constantes las otras variables, pertenecer al quintil uno aumenta la probabilidad de tener un exceso de retorno positivo aproximadamente un 86%.

Además, se calculó el efecto marginal de cada quintil, este resultado permite entender como un quintil afecta directamente a la probabilidad de presentar un exceso de retorno positivo. Para calcular el efecto marginal se deriva la función logística con respecto a cada variable. Al calcular los efectos marginales se destaca el resultado del quintil uno, obteniendo que la probabilidad que tiene un portafolio de presentar un exceso de retorno positivo aumenta 22 puntos porcentuales aproximadamente, debido a pertenecer al primer quintil.

⁴ Para predecir la probabilidad de cada Quintil, es necesario aplicar la función exponencial al log(odds), de tal forma de obtener la probabilidad $P(Y = 1) = \frac{\exp(p)}{1 + \exp(p)}$

⁵ Para calcular el efecto marginal se necesita la probabilidad predicha y el valor del coeficiente, de tal forma el efecto marginal es equivalente a $p \cdot (1-p) \cdot \text{coef}$

También, se predijeron las probabilidades para cada portafolio, conformado según el crecimiento implícito, desde el primer trimestre del 2018 hasta el primer trimestre del 2023.

Probabilidad Predicha Quintil	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
1	0.81	0.23	0.225	0.997
2	0.57	0.30	0.045	0.987
3	0.52	0.30	0.034	0.983
4	0.71	0.28	0.113	0.995
5	0.48	0.30	0.026	0.977

Tabla 8: Tabla de estadísticas para probabilidades predichas de portafolios

Luego, se presenta un gráfico de probabilidad acumuladas predichas por quintil para el caso de presentar un exceso de retorno positivo (eje y), con respecto al exceso de rentabilidad del mercado o market risk premium (eje x):

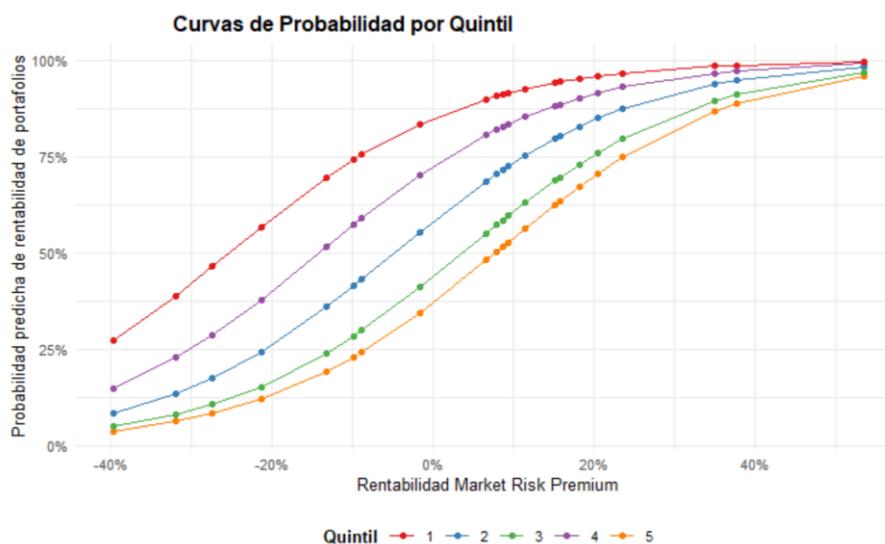


Ilustración 5: Gráfico de probabilidad acumulada

Debido a lo anterior, las empresas pertenecientes al portafolio del quintil uno para la última fecha registrada se clasifica como “Undefined opportunity event”, dado que corresponden a empresas con una posible oportunidad de presentar un exceso de rentabilidad positiva por lo que podrían ser convenientes para el desarrollo de casos de inversión. Se establece como “Undefined” o indefinido, dado que se deben observar otros indicadores financieros para establecer si finalmente esas empresas clasifican efectivamente para el desarrollo de un caso de inversión. De esta manera, se obtienen las siguientes empresas a modo de ejemplo, extraídas de la tabla 10 presente en la sección de [Anexo C](#):

Date	Empresa	Weight in MSCI EM LATAM	P/E_ratio	Market Cap. mm USD	Wacc_Cost_Equity	g	Classification
dic-23	JBSS3 BS Equity	0,00605671	24,4	\$ 11.378	8,5%	2,2%	Undefined opportunity event
dic-23	EGIE3 BS Equity	0,00289593	9,9	\$ 7.616	11,8%	1,3%	Undefined opportunity event
dic-23	CENCOSUD CC Equity	0,0036598	15,7	\$ 5.326	9,0%	1,9%	Undefined opportunity event
dic-23	FUNO11 MF Equity	0,00794358	6,7	\$ 6.968	10,9%	1,7%	Undefined opportunity event

Tabla 9: Empresas clasificadas como oportunidad de inversión por el modelo desarrollado

Por último, estos resultados logran cumplir con los objetivos específicos uno y dos: Definiendo y desarrollando un plan de datos conjunto a la variable de clasificación basada en el crecimiento implícito. Estableciendo los portafolios clasificados según esta variable; Analizando el modelo desarrollado en empresas que forman parte del índice MSCI EM LATAM con data histórica, obteniendo que las empresas clasificadas, en portafolios del quintil uno según el crecimiento implícito, si presentan un exceso de retorno positivo con un alto nivel de significancia.

6. Discusión

En esta sección se presenta la discusión del proyecto realizado, en donde se cuestiona de manera constructiva las decisiones tomadas para el desarrollo del modelo de clasificación. La discusión se estructura en varias partes, permitiendo revisar los objetivos del proyecto, los alcances, la metodología empleada y los resultados obtenidos, para finalmente evidenciar como las críticas constructivas al proyecto aportan en el desarrollo de oportunidades de mejora para futuros proyectos desarrollados por BCI Asset Management.

6.1 Objetivos generales

En primer lugar, según el objetivo general del proyecto establecido, se destaca el cumplimiento del desarrollo y evaluación de un modelo de clasificación que simplifica el estudio de empresas que puedan presentar un exceso de retorno según su crecimiento implícito. Sin embargo, el objetivo general estaría parcialmente completado, debido a que además de simplificar el estudio de estadísticas de crecimiento, se especifica que este modelo aumentaría la probabilidad que tiene la Administradora de encontrar oportunidades de inversión, lo cual no es notorio dado que no hay una línea base o un indicador que permita realizar la medición de tal aumento.

En este sentido, este modelo proporciona una base teórica y estadísticamente fundamentada, donde las empresas con menor crecimiento implícito presentan una mayor probabilidad de “éxito” y por ende podrían ser atractivas para el desarrollo de casos de inversión. Por lo tanto, la probabilidad de encontrar oportunidades de inversión se puede relacionar directamente con la simplificación del estudio a empresas con mayor probabilidad de éxito, reduciendo el trabajo de los analistas en esta labor y mejorando la eficiencia operativa de la Administradora. Sin embargo, para cuantificar una mejora en la probabilidad de encontrar oportunidades de inversión, se recomienda hacer seguimiento de los casos de inversión desarrollados por los analistas junto con sus respectivas recomendaciones.

Se observa que el proceso para evaluar si una empresa clasifica para el desarrollo de un caso de inversión incluye varias etapas críticas acompañadas de un análisis fundamental que por lo general requieren de bastante tiempo. Primero, un analista propone o se le asigna una empresa de interés. Luego, se lleva a cabo un análisis fundamental exhaustivo que incluye, por una parte, la evaluación cuantitativa de la empresa y por otra, una evaluación cualitativa. De lo cual, finalmente se entrega una recomendación.

Para la evaluación cuantitativa, se valora el precio de la acción de una empresa modelando sus estados financieros al utilizando información histórica y proyecciones, para establecer un "precio objetivo" definido por diversos key performance indicators (KPI), tales como, porcentaje de ganancias, Ebitda, margen Ebitda, Capex, Capex/Ganancias, Roic, Wacc, Net Debt/Ebitda, etc. Si este precio objetivo difiere del precio actual de mercado, se procede con una evaluación cualitativa que busca justificar o refutar la discrepancia de precios. Esta evaluación cualitativa incluye el

análisis de la industria, las condiciones macroeconómicas, las perspectivas futuras, los indicadores financieros y la revisión de noticias relevantes. Si ambos análisis, cuantitativo y cualitativo, coinciden en sustentar una hipótesis sólida sobre el valor intrínseco de la empresa, se emite una recomendación sobre la acción y en función de esta recomendación, se decide si es conveniente adoptar una posición larga, corta o neutral en los fondos administrados por la entidad.

A pesar de la solidez del análisis fundamental, se reconoce la falta de un indicador que mida la efectividad de los casos de inversión desarrollados por los analistas. Un indicador de este tipo permitiría realizar un seguimiento sistemático de las decisiones tomadas para la elección y el desarrollo de casos de inversión, permitiendo evaluar la precisión de las recomendaciones emitidas. Esto no solo facilitaría la identificación de patrones de éxito y de áreas de mejora, sino que también destacaría la relevancia del crecimiento implícito como herramienta para identificar empresas donde ex-ante exista mayor probabilidad de encontrar discrepancias entre el precio de mercado y el valor intrínseco del activo.

De lo anterior, no se quiere decir que el análisis fundamental y el desarrollo de modelos predictivos sean excluyentes, sino todo lo contrario. Por una parte, el análisis fundamental permite abarcar de manera completa una compañía, proporcionando información decisiva y detallada para el desarrollo de casos de inversión. Por otra, el desarrollo de modelos predictivos permite analizar un gran conjunto de datos de manera eficiente, identificando patrones y tendencias que podrían pasar desapercibidas en un trabajo manual. Es por ello que la integración de estas herramientas es fundamental, ya que combina la profundidad y precisión del análisis fundamental con la capacidad del procesamiento de datos y el desarrollo de modelos predictivos.

En específico, si los modelos predictivos nos entregan un set más acotado de empresas con un alto potencial de crecimiento, reduciendo el tiempo dedicado en la observación y búsqueda de empresas para el desarrollo de casos de inversión, luego, el análisis fundamental nos permite diferenciar aquellas empresas que efectivamente puedan responder ante este potencial de las que no. Para ello, las empresas deben ser estudiadas para establecer si existen factores locales, globales u operacionales que puedan afectar al desempeño de una empresa en específico. Es por lo anterior, que un enfoque integral entre el análisis fundamental y el desarrollo de modelos predictivos podría mejorar significativamente la probabilidad de que la Administradora encuentre oportunidades de inversión, al acotar el universo de empresas en aquellas con mayor potencial de crecimiento, optimizando la toma de decisiones y maximizando el rendimiento de los portafolios.

6.2 Alcances

Con respecto a la sección de alcances, se establece que este proyecto se centra únicamente en el desarrollo y evaluación del modelo de clasificación de empresas enfocado en el análisis de la variable de crecimiento implícito, y no en su implementación, además de excluir otros aspectos relacionados con la valoración de empresas, tales como el análisis de estados financieros y otras variables utilizadas para la valoración de acciones. Sin embargo, en caso de ser implementado el modelo, se recomienda investigar extensiones que puedan aumentar el valor entregado al estudio

del crecimiento implícito o bien variables que puedan mejorar este modelo, esto último se discutirá más en detalle en la siguiente sección.

6.3 Metodología

Para la metodología se realiza un análisis crítico de algunas de las etapas claves para el desarrollo y evaluación del modelo de clasificación enfocado en el análisis de la variable de crecimiento implícito, estas etapas corresponden a: la elección de las variables; la clasificación de los portafolios; la extracción de datos, junto a sus costos asociados, beneficios y dificultades técnicas al utilizar Bloomberg; el procesamiento de datos y la evaluación mediante el uso de modelos estadísticos.

En primer lugar, las variables independientes seleccionadas, market risk premium o exceso de retorno del mercado y crecimiento implícito (g), se consideran adecuadas debido a su respaldo teórico y su capacidad por capturar los riesgos sistemáticos y medir el crecimiento esperado de flujos de dinero respectivamente. Por una parte, el exceso de retorno del mercado es un indicador fundamental en otros modelos de valoración de activos financieros reconocidos, como el CAPM y el modelo de 3 factores de Fama y French, utilizándose para evaluar el desempeño ajustado al riesgo de una inversión con respecto al mercado. Por otro lado, el crecimiento implícito, representado por g , capta las expectativas de crecimiento de los flujos de efectivo futuros, proporcionando una perspectiva sobre el potencial crecimiento de una empresa. Es así como estas variables resultan ser efectivas para estudiar las tendencias del mercado y las expectativas de crecimiento, proporcionando un marco robusto para la evaluación del modelo de clasificación desarrollado en este proyecto.

Sin embargo, como oportunidad de mejora y considerando extensiones de este proyecto en caso de ser implementado por la Administradora, se recomienda incorporar otras variables utilizadas en la valoración de acciones, tales como small minus big (SMB) y book to market (HML) empleadas en el modelo de 3 factores de Fama y French. Aunque la ausencia de estas variables en el modelo actual se debe a la información recopilada, falta de tiempo y el enfoque del proyecto hacia el análisis del crecimiento implícito, no se descarta que la inclusión de otras variables, como las mencionadas, podría enriquecer significativamente el modelo actual.

Por otro lado, para la clasificación de las empresas en portafolios se utilizó un enfoque similar al de Fama y French, clasificando las empresas del índice MSCI EM LATAM en quintiles en lugar de deciles. Esta decisión se basó en cantidad de empresas de la muestra, considerando que la clasificación en quintiles proporciona una segmentación suficiente sin diluir la muestra excesivamente. No obstante, la segmentación en quintiles podría no capturar variaciones más sutiles en el comportamiento del mercado y la rentabilidad de los portafolios, por lo que una clasificación en deciles conjunto con un aumento en la cantidad de empresas, podría entregar resultados más detallados.

Para la extracción de datos y su procesamiento se utilizaron los servicios de Bloomberg: BQL, BDP y BDP, además del lenguaje de programación R. Luego de la recopilación de datos y su limpieza, de las 4000 filas iniciales solo quedaron 2000. Por ello, se recomiendan tres posibles formas de extender la muestra para futuras extensiones del proyecto: incrementando la frecuencia de trimestral a mensual, aumentando la cantidad de años analizados comenzando desde años anteriores a 2018, y/o incorporando más empresas al análisis.

Aumentar la frecuencia de la muestra podría mejorar la calidad del modelo, pero debe hacerse con cautela debido a la naturaleza de algunas de las variables claves del modelo, tal como el pago de dividendos y el costo de capital, al ser reportadas con frecuencias variables a lo largo del año. Por otro lado, se entiende que los incrementos a la muestra podrían estar sujetos tanto a mejoras al modelo, como también a necesidades propias de la Administradora. Con respecto a esto último, se recuerda que la muestra obtenida esta desenvuelta en un contexto particular, dado que las empresas analizadas y pertenecientes al índice MSCI EM LATAM, en su mayoría, corresponden a empresas de Brasil y México. Dado lo anterior y para futuras extensiones al proyecto, podría considerarse realizar tanto un incremento en la frecuencia de los datos como también la incorporación de las empresas pertenecientes al índice IPSA, con el fin de ampliar la muestra y evaluar si los patrones observados en el índice MSCI EM LATAM son consistentes en el mercado accionario chileno. Sin embargo, es crucial estudiar cuidadosamente el impacto de realizar incrementos y extensiones a la muestra para no comprometer la calidad del análisis.

Por último, el uso de regresiones lineales y logísticas binarias para clasificar las empresas en quintiles permite realizar un análisis estructurado y facilita la interpretación de resultados. Sin embargo, otros métodos de clasificación más complejos, como los árboles de decisión y las redes neuronales, podrían mejorar la precisión y confiabilidad del modelo. Estos métodos más complejos tienen la capacidad de capturar relaciones no lineales y complejas entre las variables predictoras, características que son limitadas en los modelos estadísticos utilizados. Por un lado, los árboles de decisión, por ejemplo, permiten segmentar los datos en subgrupos más homogéneos, permitiendo realizar clasificaciones más precisas identificando patrones específicos dentro del conjunto de datos. Por otro lado, las redes neuronales tienen la capacidad de aprender y clasificar a partir de patrones observados, modelando relaciones complejas y no lineales entre las variables predictoras y la variable dependiente. En este sentido, por ejemplo, las redes neuronales pueden superar a las regresiones logísticas en problemas de clasificación con grandes volúmenes de datos y múltiples características, mientras que los árboles de decisión han mostrado ser efectivos en aplicaciones financieras para la identificación de patrones. A pesar de lo anterior, se establece que los modelos utilizados para este proyecto logran ser explicativos para la clasificación realizada según el crecimiento implícito, logrando entregar un resultado consistente frente a la relación entre la rentabilidad de los portafolios conformados con las variables predictoras.

6.4 Resultados

En primer lugar, con respecto a los resultados obtenidos para las regresiones lineales, se tiene que, al agregar el crecimiento implícito como variable predictora en los modelos desarrollados, se logra un mejor ajuste y una mayor capacidad explicativa para el exceso de rentabilidad de los portafolios conformados. Además, como resultados, se logra encontrar una relación directa entre la rentabilidad de los portafolios y el mercado, y una relación inversa entre la rentabilidad de los portafolios y el crecimiento implícito, relaciones acompañadas con mejoras en las métricas de éxito consideradas para este modelo, tales como el R cuadrado y el RMSE.

Para estas métricas, a pesar de haber efectivamente una mejora al agregar el crecimiento implícito como variable predictora, no se especifica cuantitativamente que valores consideran un ajuste fuerte o débil al modelo. Por una parte, el coeficiente de determinación (R cuadrado) indica que tanta variación tiene de la variable dependiente puede ser predicha por las variables independientes, y al estar relacionando la rentabilidad de los portafolios con estadísticas de crecimiento, se recomienda que este valor sea lo más cercano a uno posible. Sin embargo, no se descarta que, tanto esta métrica como el RMSE, puedan mejorar aún más al agregar otras variables independientes en futuras extensiones del modelo actual.

Finalmente, de los resultados obtenidos, se destaca que las empresas clasificadas en portafolios con menor crecimiento implícito se encuentran relacionadas a excesos de retorno superiores. En concreto la probabilidad que tiene un portafolio de presentar un exceso de retorno positivo aumenta 22 puntos porcentuales aproximadamente, debido a pertenecer al primer quintil, en comparación con pertenecer a los otros quintiles. Debido a lo anterior y de forma prematura, se recomendaría enfocar el tiempo utilizado por los analistas, para el desarrollo de casos de inversión, al estudio de aquellas empresas con menor crecimiento implícito, dado que podrían tener una mayor probabilidad de éxito. En este contexto, se optó por no profundizar en el análisis de los resultados para las empresas clasificadas en los quintiles 2, 3, 4 y 5, ya que, aunque las regresiones logísticas mostraron altos niveles de significancia para los quintiles 2 y 5, las probabilidades predichas asociadas a estos quintiles no alcanzaron niveles suficientemente elevados. Esto sugiere que, a pesar de la relevancia estadística, las probabilidades de que las empresas en estos quintiles generen un exceso de retorno positivo no son lo suficientemente altas como para considerar que ofrecen una ventaja significativa en términos de identificación de oportunidades de inversión.

Es así como, en este proyecto, se definen las empresas con menor crecimiento implícito a aquellas empresas clasificadas en el quintil uno según "Undefined opportunity event" ya que representan empresas con mayor probabilidad de éxito y son ser convenientes para el desarrollo de casos de inversión. Por último, la implementación de un backtesting podría ser una herramienta valiosa para validar y ajustar el modelo propuesto, dado que el backtesting permite simular cómo habrían funcionado las recomendaciones basadas en el modelo actual, con respecto a períodos anteriores, proporcionando una evaluación objetiva de su efectividad. Esta práctica ayudaría a afinar el modelo, asegurando que las decisiones de inversión se basen en un análisis empírico sólido e incrementando la confianza en el uso del modelo para futuras decisiones de inversión.

7. Conclusiones

De los resultados obtenidos se logra evidenciar una alta probabilidad de obtener una rentabilidad positiva en los portafolios clasificados en el quintil uno según el crecimiento implícito, es decir, en quintiles con crecimiento implícito más bajo. Se observó que este resultado viene acompañado con una robustez tanto en la significancia estadística como en las otras métricas de evaluación utilizadas. Gracias a la relación positiva entre empresas con menor crecimiento implícito y mayor exceso de retorno positivo anual, es que el resultado es vinculable al concepto de la reversión a la media, en donde empresas con flujos de capital negativos o menores (crecimiento implícito), tienden a revertir a una media, presentando retornos positivos (`excess_return`).

Por otro lado, debido a la metodología utilizada en el cálculo de la rentabilidad de los portafolios, en donde se empleó el peso de cada acción del índice MSCI EM LATAM para calcular una rentabilidad ponderada para los portafolios, es que se podrían recomendar diversas estrategias en base a los resultados obtenidos para empresas con crecimiento implícito menor. En este sentido, para las empresas con una alta probabilidad de presentar un exceso de retorno positivo debido a estar clasificadas en el portafolio del quintil uno (con un 86% de probabilidad según los resultados), es que se recomendaría optar por una posición larga de dicha empresa dentro de los fondos de la Administradora, es decir, comprar acciones. Sin embargo, no se establecen otras estrategias, como por ejemplo la venta de acciones para empresas con mayor crecimiento implícito o clasificadas en el quintil cinco, debido a no existir una alta probabilidad de presentar rentabilidades negativas.

Finalmente, este proyecto ha logrado cumplir parcialmente el objetivo general del proyecto, el cual establece desarrollar y evaluar un modelo de clasificación de empresas que simplifique el estudio de aquellas empresas que puedan presentar exceso de retorno según su crecimiento implícito, para aumentar la probabilidad que tiene BCI Asset Management de encontrar oportunidades y/o negocios de inversión. Si bien, el modelo desarrollado establece que, de ser implementado, simplificaría el estudio de las estadísticas de crecimiento, beneficiando la labor de los analistas, no queda del todo claro un aumento en la probabilidad de encontrar oportunidades de inversión, dada la necesidad de establecer una línea base que permita evidenciar una mejora operacional de los procesos de la Administradora.

De esta manera la clasificación de empresas basada en la variable de crecimiento implícito funcionaria como herramienta para identificar empresas donde ex-ante exista mayor probabilidad de encontrar discrepancias entre el precio de mercado y el valor intrínseco del activo. Sin embargo, para definir si una empresa califica para el desarrollo de un caso de inversión, sería prudente el análisis de otros indicadores financieros, además de la extensión del proyecto actual a futuros campos de investigación que permitan mejorar y medir la capacidad que tiene la Administradora para la identificación de oportunidades de inversión.

8. Bibliografía

Asociación Administradora de Fondos Mutuos (2024). *Informe Mensual Industria* (Feb. 2024) https://aafm.cl/2016/wp-content/uploads/2024/03/2024_feb.pdf

Asociación Administradora de Fondos Mutuos (2023). *Informe Anual* <https://www.aafm.cl/2016/wp-content/uploads/2024/02/2023.pdf>

BCI Asset Management. (2022). *Memoria 2022*. https://cdn3.bci.cl/uploads/61a14554-95fa-43cd-a5f9-626d372dc0c9/original/memoria_2022_4_.pdf

BTG Pactual Inversiones Digitales. (2024). “Dividendos: ¿qué son y cómo ganar con ellos?”, *Blog BTG Pactual Inversiones Digitales*. <https://btgpactual.cl/inversiones-digitales/blog/aprende/primeros-pasos/dividendos-que-son-y-como-ganar-con-ellos/>

Damodaran, A. (2005). “Valuation Approaches and Metrics: A Survey of the Theory and Evidence”, *Foundations & Trends in Finance*, Vol. 1, No. 8, pp.693–784, <https://doi.org/10.1561/05000000013>.

Fajasy. (2023). “How to Calculate and Interpret the Fama and French and Carhart Multifactor Models”. *StableBread*. <https://stablebread.com/how-to-calculate-and-interpret-the-fama-and-french-and-carhart-multifactor-models/>

Fernández, P. (2008). “Métodos de Valoración de Empresas”. IESE CIIF Business School Universidad de Navarra. Vol. 1. <https://media.iese.edu/research/pdfs/DI-0771.pdf>

Fuller, R. J., & Hsia, C.-C. (1984). “A Simplified Common Stock Valuation Model”. *Financial Analysts Journal*, 40(5), 49–56. <http://www.jstor.org/stable/4478774>

Mauboussin, M. J. (2005). “M&M on Valuation”. *Legg Mason Capital Management*. <https://mjbaldbard.files.wordpress.com/2020/09/michael-mauboussin-e28093-research-articles-and-interviews-2005-2011.pdf>

Mauboussin, M. J. (2007). “Death, Taxes, and Reversion to the Mean”, *Legg Mason Capital Management*, Vol. 1. <https://hurricanecapital.files.wordpress.com/2015/02/deathtaxesandreversiontothemean.pdf>

Mauboussin, M. J., & Callahan, D. (2013). "Measuring the Moat Assessing the Magnitude and Sustainability of Value Creation". Credit Suisse, Vol. 1. http://csinvesting.org/wp-content/uploads/2013/07/Measuring_the_Moat_July2013.pdf

Mauboussin, M. J., & Callahan, D. (2021). "Everything is a DCF model", *Morgan Stanley Investment Management Journal*, Vol. 1. https://www.morganstanley.com/im/publication/insights/articles/article_everythingisadcfmodel_us.pdf

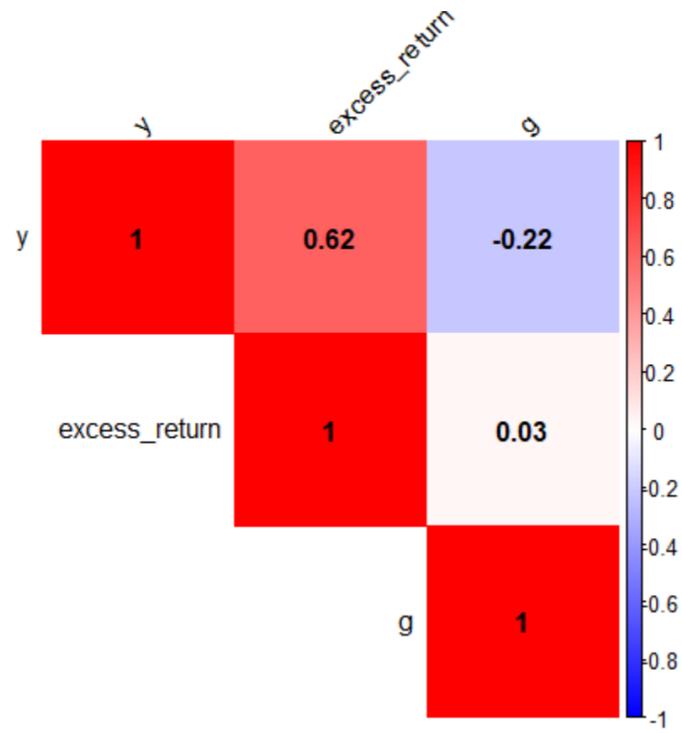
McKinsey & Company Inc., Koller, T., Goedhart, M., Wessels, D. (2005). "Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies", Wiley Finance, Vol. 4. <https://www.wiley.com/en-us/Valuation%3A+Measuring+and+Managing+the+Value+of+Companies%2C+4th+Edition-p-9780471738961>

Miller, M. H., & Modigliani, F. (1961). "Dividend Policy, Growth, and the Valuation of Shares". *The Journal of Business*, 34 (4), 411-433. <https://www.jstor.org/stable/2351143>

MSCI. (2024). MSCI EM Latin America Index (USD). *Index Factsheet*. <https://www.msci.com/www/fact-sheet/msci-em-latin-america-index/07845688>

9. Anexos

Anexo A – Matriz de correlación entre variables



Anexo B – Regresiones

- Regresión lineal sin crecimiento implícito como factor

```
Call:
lm(formula = y ~ excess_return, data = portafolios)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.34392 -0.09029 -0.01865  0.07322  0.43550

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.03226   0.01449   2.226  0.0282 *
excess_return 0.48662   0.06104   7.972 2.23e-12 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1449 on 103 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3816,    Adjusted R-squared:  0.3756
F-statistic: 63.55 on 1 and 103 DF,  p-value: 2.232e-12
```

- Regresión lineal con crecimiento implícito como factor

```
Call:
lm(formula = y ~ excess_return + g, data = portafolios)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.30024 -0.08688 -0.02233  0.07642  0.45382

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.12372   0.03173   3.899 0.000173 ***
excess_return 0.49303   0.05850   8.428 2.39e-13 ***
g           -0.86185   0.26888  -3.205 0.001802 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1388 on 102 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4382,    Adjusted R-squared:  0.4271
F-statistic: 39.77 on 2 and 102 DF,  p-value: 1.699e-13
```

- Regresión lineal con Quintil como factor

```
Call:
lm(formula = y ~ excess_return + Quintil, data = portafolios)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.29837 -0.07585 -0.01699  0.08055  0.40389

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.08279   0.03107   2.665  0.00900 **
excess_return 0.48662   0.05967   8.155 1.12e-12 ***
Quintil2    -0.06491   0.04372  -1.485  0.14082
Quintil3    -0.05022   0.04372  -1.149  0.25347
Quintil4    -0.01893   0.04372  -0.433  0.66602
Quintil5    -0.11863   0.04372  -2.713  0.00786 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1417 on 99 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.432,    Adjusted R-squared:  0.4033
F-statistic: 15.06 on 5 and 99 DF,  p-value: 5.568e-11
```

- Regresión logística binaria

```
Call:
glm(formula = pr_y ~ excess_return + g, family = binomial(link = "logit"),
    data = portafolios)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.3952  -0.7758   0.3101   0.7675   2.0990

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)    2.2427    0.7677   2.921  0.00349 **
excess_return    7.1092    1.5041   4.727  2.28e-06 ***
g             -16.3598    6.2100  -2.634  0.00843 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 138.539  on 104  degrees of freedom
Residual deviance:  98.059  on 102  degrees of freedom
AIC: 104.06
```

- Regresión logística con quintiles como factor

```
Call:
glm(formula = pr_y ~ Quintil + excess_return, family = binomial(link = "logit"),
    data = portafolios)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.2249  -0.6816   0.3084   0.7226   2.4786

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)    1.8214    0.7023   2.593  0.00950 **
Quintil2     -1.8127    0.9076  -1.997  0.04579 *
Quintil3     -2.1138    0.9125  -2.317  0.02053 *
Quintil4     -0.8159    0.9161  -0.891  0.37311
Quintil5     -2.4081    0.9203  -2.617  0.00888 **
excess_return    7.6299    1.5758   4.842  1.29e-06 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 139.551  on 104  degrees of freedom
Residual deviance:  92.153  on  99  degrees of freedom
AIC: 104.15

Number of Fisher Scoring iterations: 5

(Intercept)    Quintil2    Quintil3    Quintil4    Quintil5 excess_return
6.180453e+00  1.632074e-01  1.207757e-01  4.422429e-01  8.998846e-02  2.058746e+03
```

Anexo C – Tabla de empresas

Date	Empresa	Weight in MSCI EM LATAM	P/E_ratio	Market Cap. mm USD	Wacc_Cost_Equity	g	Classification
dic-23	JBSS3 BS Equity	0,00605671	24,4	\$ 11.378	8,5%	2,2%	Undefined opportunity event
dic-23	ANDINAB CC Equity	0	13,4	\$ 2.115	7,4%	-0,5%	
dic-23	CSNA3 BS Equity	0,00408261	58,3	\$ 5.369	13,4%	-0,1%	Undefined opportunity event
dic-23	GGBR4 BS Equity	0,00860633	4,6	\$ 8.300	12,3%	1,9%	Undefined opportunity event
dic-23	EGIE3 BS Equity	0,00289593	9,9	\$ 7.616	11,8%	1,3%	Undefined opportunity event
dic-23	ISA CX Equity	0,00269688	6,5	\$ 4.451	7,8%	1,6%	Undefined opportunity event
dic-23	BBSE3 BS Equity	0,00737724	8,5	\$ 13.859	11,8%	1,7%	Undefined opportunity event
dic-23	PETR4 BS Equity	0,04640695	3,1	\$ 102.699	12,7%	-11,2%	Undefined opportunity event
dic-23	PFBCOLO CX Equity	0,00531906	3,5	\$ 7.904	9,0%	-2,9%	Undefined opportunity event
dic-23	CHILE CC Equity	0,00814568	8,1	\$ 11.868	8,7%	-0,2%	Undefined opportunity event
dic-23	BBAJIO MF Equity	0,00394316	6,4	\$ 3.991	11,4%	0,1%	Undefined opportunity event
dic-23	BCOLO CX Equity	0,00332693	3,9	\$ 7.904	9,0%	-1,5%	Undefined opportunity event
mar-24	ECOPETL CX Equity	0	4,4	\$ 22.092	7,2%	-5,7%	
dic-23	PETR3 BS Equity	0,03796086	3,3	\$ 102.699	12,7%	-9,9%	Undefined opportunity event
dic-23	BBDC3 BS Equity	0,00765257	20,2	\$ 35.465	12,8%	2,5%	Undefined opportunity event
dic-23	CENCOSUD CC Equity	0,0036598	15,7	\$ 5.326	9,0%	1,9%	Undefined opportunity event
dic-23	ENTEL CC Equity	0	89,1	\$ 1.105	8,6%	-1,0%	
dic-23	FUNO11 MF Equity	0,00794358	6,7	\$ 6.968	10,9%	1,7%	Undefined opportunity event