



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Modelos de *Credit Scoring*: Propuesta y aplicación
al caso Imaginarium.

Autor/es

Raúl Revuelta Ricoy

Director/es

María Vargas Magallón

Facultad de Economía y Empresa
2020

RESUMEN

Las entidades financieras han incrementado su preocupación sobre la gestión de riesgos financieros, especialmente desde el inicio de la crisis bancaria que comenzó en 2008, entre los que destaca el riesgo de crédito. Las entidades, por ello, exigen a aquéllos que solicitan un préstamo una gran cantidad de documentos con el fin de estudiar su situación financiera y conocer la probabilidad de impago a la que se enfrentan en caso de conceder el préstamo. Éstas utilizan diversos modelos de *Credit Scoring* para analizar la capacidad de devolución del crédito de sus clientes.

El objetivo de este trabajo consiste en realizar un análisis económico-financiero de la empresa Imaginarium y valorar su riesgo de crédito de forma comparativa en dos mercados en los que ésta opera; Países Bajos y España, utilizando, para ello, los correspondientes modelos de *Credit Scoring* propuestos por Moody's para estos países. Finalmente, se calculará el Z-Score de Altman para comprobar la robustez de dichos modelos.

Palabras clave: riesgo de crédito, probabilidad de incumplimiento, *Credit Scoring*, ratios financieros.

ABSTRACT

Financial institutions have increased their concern about financial risk management, especially since the start of the banking crisis in 2008, among which credit risk stands out. The entities, therefore, require those who apply for a loan many documents to study their financial situation and know the probability of default they face if they grant the loan. They use various credit rating models to analyse the client's repayment capacity of the debt.

The objective of this work is to carry out an economic-financial analysis of Imaginarium and assess its credit risk comparatively in two markets in which it operates; The Netherlands and Spain, using the corresponding Credit Scoring models proposed by Moody's for these countries. Finally, to verify the robustness of these models, Altman's Z-Score will be calculated.

Keywords: credit risk, default probability, Credit Scoring, financial ratios.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. MÉTODOS DE MEDICIÓN.....	7
3. MOODY'S KMV RISKCALC.....	14
3.1 KMV RISKCALC v3.1 SPAIN	15
3.2 KMV RISKCALC v3.1 NETHERLANDS.....	22
4. CASO IMAGINARIUM	31
4.1 ANÁLISIS DEL BALANCE DE SITUACIÓN	33
4.2 ANÁLISIS DE LA CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	39
5. APLICACIÓN DEL MODELO KMV RISKCALC.....	44
5.1 APLICACIÓN DEL MODELO RISKCALC v3.1 SPAIN	44
5.2 APLICACIÓN DEL MODELO RISKCALC v3.1 NETHERLANDS	46
5.3 APLICACIÓN DEL MODELO Z-SCORE DE ALTMAN.....	48
6. CONCLUSIONES.....	51
BIBLIOGRAFÍA.....	52

1. INTRODUCCIÓN

Todas las actividades económicas van acompañadas de riesgos. Estos pueden tener una influencia tanto positiva como negativa para la empresa. Uno de los objetivos de la empresa será descubrirlos, analizarlos y valorarlos, para conocer sus efectos. Las compañías tienen dos opciones: gestionarlos ellas mismas o transferirlos al mercado para que sea otro el que los gestione.

Los principales riesgos pueden clasificarse en función del tipo de actividad o de su naturaleza. Si se opta por una clasificación según el tipo de actividad, los riesgos son clasificados en dos grupos: sistemáticos y no sistemáticos. Los primeros son no diversificables y dependen del propio mercado, por lo que no se pueden reducir. En cambio, los riesgos no sistemáticos sí son diversificables, es decir, pueden ser reducidos gracias a la combinación de diferentes activos que compensen los movimientos adversos de la cartera.

La clasificación en función de la naturaleza del riesgo es la forma más utilizada. Algunos de ellos son:

- **Financieros:** aquéllos relacionados con la gestión financiera de la empresa. Inversión, expansión y financiación son algunos de los movimientos o transacciones que generan un riesgo para la compañía. Dentro de esta categoría se pueden distinguir distintos tipos de riesgo: de crédito, de tasas de interés, de mercado, de gestión, de liquidez y de cambio.
- **Económicos:** riesgos asociados a la actividad económica, tanto internos como externos. Los primeros están relacionados con las decisiones tomadas dentro de la empresa, mientras que en el segundo caso el riesgo tiene un origen externo. La principal diferencia con el riesgo financiero, según Mascareñas (2018), es que el económico refleja la incertidumbre sobre la inversión por cambios producidos en la situación económica del sector en el que opera la compañía, en cambio, el financiero es resultado directo de las decisiones de financiación.
- **Ambientales:** aquéllos relacionados con los daños que pueden producirse por factores del entorno, tanto naturales como provocados por el ser humano. Éstos no dependen

de las empresas, por lo que se necesitan planes preventivos eficaces para gestionarlos adecuadamente.

- Políticos: riesgos derivados de cualquier circunstancia política del entorno de la empresa. Éstos pueden ser gubernamentales legales o gubernamentales extralegales. Los primeros son resultado de medidas tomadas por las instituciones, en cambio, los segundos son provocados por actos al margen de la ley.
- Legales: Impedimentos legales o normativos que pueden obstaculizar la actividad de una empresa en un lugar determinado. Se refieren a la probabilidad de producirse pérdidas debido a que la actividad empresarial incumpla la legislación vigente o la ausencia de autoridad legal de alguna de las partes en una transacción. Estos suelen ir ligados a los de carácter político.

Otros riesgos incluidos en la clasificación por naturaleza pueden ser el de reputación, país, tecnológico o el laboral.

Este trabajo se centrará en el riesgo de crédito, es decir, la posibilidad de sufrir una pérdida como consecuencia de un impago de la otra parte en una operación financiera. Se trata de una forma de medir la probabilidad que tiene un deudor de incumplir con sus obligaciones de pago frente a un acreedor. Este riesgo está relacionado directamente con los problemas que pueda tener la empresa deudora para afrontar el pago.

Desde el inicio de la crisis bancaria del 2008, el interés de los bancos y otras instituciones sobre la situación financiera de las empresas con las que se relacionan ha aumentado. Una de las causas de la crisis fue el crecimiento del número de créditos ofrecidos por los bancos, hasta llegar al punto de ofrecérselos a personas y empresas que, debido a su situación financiera, no serían capaces de devolverlos. Tras la crisis, además, fue publicado Basilea III, el nuevo marco normativo financiero internacional. Éste trata de resolver algunas de las carencias observadas en la crisis, garantizando la solvencia y la liquidez de las entidades financieras. Según Hull (2015), más concretamente, se les exige a los bancos un mayor porcentaje de capital de nivel 1, que incluye el capital social y las ganancias retenidas y excluye las plusvalías y los activos por impuestos diferidos. Los bancos deben mantener en todo momento un capital de nivel 1 de al menos un 4,5% de los activos ponderados por el riesgo, además de un 1,5% adicional. Basilea I, en cambio, exigía únicamente un 2%; o 4%,

teniendo en cuenta el capital adicional. Además, se establece un capital amortiguador en tiempos normales que consiste en una cantidad adicional de capital de nivel 1 igual al 2,5% de los activos ponderados por el riesgo. Esta previsión permite garantizar la acumulación de capital por parte de los bancos durante situaciones en condiciones normales para poder usarlo cuando surjan pérdidas en futuros períodos de dificultades financieras. Esto se debe a que es más fácil para los bancos obtener capital durante situaciones normales.

Todo esto provocó que los bancos comenzaran a aplicar condiciones más estrictas con el objetivo de asegurarse de que todas las empresas a las que conceden un préstamo sean solventes y, por tanto, tengan capacidad para devolverlo. En esta nueva situación, el riesgo de crédito juega un papel fundamental, ya que, como se ha dicho antes, trata de medir la probabilidad de que se cumplan las obligaciones de pago. Las entidades bancarias utilizan diferentes modelos de predicción para conocer el riesgo de impago. Este tema será desarrollado en profundidad más adelante.

Tras conocer los modelos de predicción más importantes se calculará la probabilidad de impago de una empresa con actividad en España y Países Bajos utilizando sus cuentas anuales consolidadas de los últimos cinco años. Para realizar el cálculo se utilizará el modelo RiskCalc v3.1 de Moody's propuesto para ambos países, lo que permitirá comprobar las diferencias que surgen en la valoración del riesgo de crédito en cada uno de ellos. El objetivo del trabajo es descubrir las diferencias en los resultados obtenidos con cada modelo pudiendo encontrar discrepancias en la concesión de crédito a una misma empresa en función de la aversión al riesgo del país.

2. MÉTODOS DE MEDICIÓN

Una forma de evaluar la capacidad de pago de una empresa es el *Credit Scoring*; un proceso para determinar la probabilidad de que los solicitantes incumplan su obligación de pago frente a otra parte. Esta técnica permite asignar una calificación en función de la capacidad de devolución de un crédito. Los modelos de *Credit Scoring* pueden ser clasificados en dos tipos: aquéllos que tratan con nuevos solicitantes y los encargados de gestionar cuentas ya existentes. Este último recibe el nombre de *Behavioural Scoring*. Según Bensusan et al. (2008), los modelos de *Behavioural Scoring* se usan para describir el comportamiento de clientes existentes utilizando variables de calificación y también para predecir el comportamiento de compra futuro del cliente.

Los sistemas de medición del riesgo de crédito tratan de identificar los determinantes de dicho riesgo de la cartera de una determinada organización con el fin de prevenir pérdidas potenciales debido a la imposibilidad de afrontar el pago de una deuda. Cabe destacar la diferencia entre pérdida esperada y pérdida no esperada. La esperada es provocada por el deterioro de un crédito en el momento del análisis. Esta supondrá una minusvalía para la institución financiera, por lo que se tendrá que crear una reserva preventiva. Por otro lado, una pérdida no esperada considera la volatilidad de las pérdidas. Para calcularla, se utiliza una técnica estadística de la distribución de pérdidas. La más utilizada es el valor en riesgo (VaR) que indica la probabilidad de sufrir una determinada pérdida durante un periodo de tiempo. Ésta es variable en el tiempo, por lo que la pérdida puede diferir entre dos análisis diferentes. Además, el análisis debe considerar dos tipos de riesgo: individuales y de portfolio. Los primeros incluyen la probabilidad de incumplimiento y la tasa de recuperación, mientras que los segundos tratan de identificar la concentración de una cartera debido a la actividad económica o región geográfica. Conocer el riesgo de portfolio permitirá a la empresa diversificar la cartera con el objetivo de reducir el riesgo al que está expuesta.

Según Saavedra y Saavedra (2010), los modelos pueden ser clasificados en dos categorías: tradicionales y modernos. Los primeros incluyen el criterio subjetivo del analista y parten de la proyección de variables económicas y financieras en el tiempo. Se basan en un análisis de componentes básicos. En la actualidad son utilizados de forma complementaria a modelos

más sofisticados si éstos no permiten tomar una decisión, o cuando no se cuenta con estos modelos o expertos capaces de utilizarlos.

Los modelos tradicionales utilizan pocas variables, generalmente internas, para determinar el riesgo, mientras que los modernos son más complejos e incluyen variables en el contexto global de la gestión del riesgo de crédito. Además, las variables utilizadas por los primeros se pueden extraer directamente de la información cuantitativa y cualitativa de la empresa, en cambio los modelos modernos tratan de establecer relaciones entre las variables para determinar el riesgo.

Entre las ventajas de los modelos tradicionales cabe destacar la facilidad con la que se obtienen y aplican los datos, mientras que los modernos permiten incluir un mayor número de variables en su cálculo. Por otro lado, la principal desventaja de los tradicionales es la subjetividad del análisis. En el caso de los modelos modernos, el principal inconveniente es la necesidad de técnicas estadísticas avanzadas, ya que la información de mercado no siempre representa el valor de la empresa.

Dentro de los modelos tradicionales encontramos los sistemas expertos y sistemas de calificación.

Los sistemas expertos tratan de captar la intuición de los expertos y sistematizarla aprovechando la tecnología por medio de la cual intentan crear sistemas expertos y redes neuronales. Éstos solo pueden ser utilizados en la etapa de calificación, ya que sólo es posible relacionar calificaciones y probabilidades de quiebra ex post. Este sistema tiene en cuenta cinco factores que ayudan a decidir si se otorga o no un crédito. Éstos son conocidos como las cinco C:

- Capacidad de pago: es el factor más importante. Consiste en evaluar la habilidad ó experiencia para gestionar un negocio. Se tienen en cuenta diversos aspectos como la antigüedad, los canales de distribución o el número de sucursales, con el fin de saber cómo será pagado el préstamo. Se trata de verificar que la compañía dispone de un flujo de efectivo positivo y unas ganancias constantes. Para ello, es necesario determinar el flujo de efectivo de la empresa, el historial de crédito y las deudas pasadas y presentes.

- **Capital:** los activos y obligaciones de la compañía. Se trata de realizar un análisis de la situación financiera para conocer de forma detallada los ingresos, gastos y la capacidad de endeudamiento. El tiempo promedio que tarda en pagar, el flujo de liquidez y la rotación de inventario son índices importantes a la hora de realizar dicho análisis.
- **Colateral:** elementos para garantizar el cumplimiento del pago. Consiste en analizar el valor económico y la calidad de los activos fijos de la compañía, ya que éstos actuarían como una segunda fuente de pago en caso de que no puedan hacer frente al pago inicialmente.
- **Carácter:** cualidades de honorabilidad y solvencia moral del deudor frente al crédito. Se estudia el historial crediticio del deudor para conocer su comportamiento frente a deudas pasadas.
- **Condiciones:** factores externos que pueden afectar al negocio. Éstos incluyen la situación económica y política de la región y las condiciones del sector. Los factores no están bajo el control de la compañía, pero se tienen en cuenta a la hora de realizar el análisis, ya que afectarán de igual manera a la situación crediticia.

Entre las ventajas del uso de sistemas expertos encontramos la permanencia de la información incluso después de la marcha de los expertos, la eficiencia del método gracias a que los costes operativos y de desarrollo no son muy elevados, y su consistencia, ya que tratan todas las situaciones similares de la misma forma, evitando comportamientos subjetivos. Estos sistemas, sin embargo, también tienen inconvenientes y riesgos, entre los que se incluye la imposibilidad del sistema de responder ante situaciones inusuales, la total dependencia de los datos suministrados ignorando todo lo demás, o el exceso de confianza en el sistema que puede conducir a una falta de interés por seguir aprendiendo por parte del analista.

Estos sistemas podrían ser mejorados gracias a la introducción del aprendizaje automático, que permitiría al sistema aprender por sí mismo a partir de una base de datos que contenga información pasada.

Por otro lado, los sistemas de calificación han sido utilizados, y mejorados, por el sector bancario durante mucho tiempo. Los primeros sistemas contenían numerosos errores, por lo

que éstos han tenido que ser, y siguen siendo, pulidos por los bancos. El Acuerdo de Capital (Basilea, 1988) estableció cuatro ponderaciones: 0%, 20%, 50% y 100%. Éstas se aplican en función de la categoría del activo; el ponderador más bajo se asigna a las obligaciones a cargo de gobiernos y tesorerías de los países miembros de la OCDE, el siguiente se aplica a los títulos emitidos por bancos de países miembros de la OCDE y organismos descentralizados de los gobiernos, el de 50% se adjudica a los créditos hipotecarios, y el último se asigna a las obligaciones corporativas de países menos desarrollados y de bancos de países no miembros de la OCDE.

Como se ha comentado anteriormente, esta medición del riesgo tuvo que ser revisada debido a la complejidad del sistema financiero moderno. Por ello, en 1999, el Comité de Basilea trató de alcanzar un nuevo acuerdo para adaptar su modelo a la nueva situación financiera. El sector bancario aumentó, desde entonces, la inversión de recursos en la investigación y desarrollo de nuevos métodos de medición del riesgo.

Los grandes bancos tratan de cuantificar sus riesgos de crédito, mercado y operativo utilizando distribuciones de probabilidad. El nuevo Acuerdo de Basilea considera dos aproximaciones de medición de riesgo: la estandarizada y la basada en calificaciones internas de riesgo (ratings de riesgo). La primera aproximación es una evolución del acuerdo de 1988 en la que las ponderaciones se basan en las evaluaciones de riesgo de crédito realizadas por entidades externas. La aproximación basada en calificaciones internas de riesgo considera la estimación de las pérdidas esperadas, fundamentales para calcular las exigencias de capital. Dichas exigencias se basan en evaluaciones de riesgo, técnicas de mitigación de riesgos y sistemas de gestión.

El modelo Z-Score desarrollado por Edward Altman es un sistema de calificación del riesgo y se trata de la metodología más usada para el análisis multivariado de la información financiera. Consiste en aplicar el análisis discriminante a un conjunto de indicadores financieros para clasificar las empresas en dos grupos: bancarota y no bancarota. Éste, por tanto, fue desarrollado para predecir la quiebra de las empresas. El análisis de Altman le permitió encontrar 22 variables independientes, de las cuales eligió los cinco mejores indicadores.

$$X_1 = \frac{\text{Capital de trabajo}}{\text{Activo total}} \quad (1)$$

$$X_2 = \frac{\text{Resultados retenidos}}{\text{Activo total}} \quad (2)$$

$$X_3 = \frac{\text{Resultado antes de intereses e impuestos}}{\text{Activo total}} \quad (3)$$

$$X_4 = \frac{\text{Capital a valor de mercado}}{\text{Pasivo total}} \quad (4)$$

$$X_5 = \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo total}} \quad (5)$$

Este primer modelo se ha visto modificado en varias ocasiones con el fin de adaptarse a las nuevas prácticas contables y mejorar sus resultados, llegando a predecir la bancarrota de empresas con cinco años de anticipación con un nivel de confianza del 90%; o del 70% con un año de anticipación.

La principal ventaja es la facilidad para obtener las variables utilizadas, ya que todas ellas se encuentran en los estados financieros. Además, este modelo puede ser aplicado a empresas de todos los sectores. Por otro lado, como desventaja encontramos que la correlación de las variables es elevada, lo que hace dudar de su poder predictivo.

Los modelos modernos son más avanzados e incluyen un mayor número de variables. Éstos suelen ser utilizados por grandes empresas encargadas de realizar un análisis externo de la situación financiera de una compañía. Entre ellos encontramos el modelo de valoración de Merton, CreditMetrics, CreditRisk+ y el modelo KMV.

El modelo de Merton (1974), según Suárez (2012), supone que las empresas pueden financiarse a través de la emisión de acciones y de deuda, por lo que tienen obligaciones con accionistas y acreedores. La probabilidad de incumplimiento se calcula a través de la diferencia entre el valor estimado de los activos en el futuro y el valor de la deuda. Además, tiene en cuenta únicamente dos posibilidades: que la empresa sea capaz de pagar la deuda dentro del plazo o que se declare insolvente, por lo que la única forma de que la empresa pague su deuda es que el valor de los activos en el futuro sea superior a valor de la deuda. Esta aproximación es utilizada en el desarrollo de los modelos CreditMetrics y KMV.

CreditMetrics (1997) es el modelo utilizado por J. P. Morgan para evaluar el riesgo de crédito. Según Bhatia et al. (2007), éste permite conocer el riesgo de la cartera debido a cambios en el valor de la deuda causados por cambios en la calidad crediticia del deudor. Éstos incluyen variaciones causadas por posibles eventos de incumplimiento del pago y por actualizaciones de la calidad del crédito. El modelo, además, evalúa el valor en riesgo (*value-at-risk*), o valor máximo probable de pérdida.

CreditRisk+ fue presentado por Credit Suisse Group en diciembre de 1996. Se trata del modelo de gestión de la cartera de crédito utilizado por el grupo suizo. Según Derbali (2018), éste, a diferencia de otros modelos, tiene en cuenta la posibilidad de que el impago surja de forma inesperada, por lo que incorpora el carácter impredecible de la aparición del incumplimiento. El modelo, por tanto, no incluye hipótesis acerca de las causas del impago.

El modelo KMV es el utilizado por la agencia Moody's. Ésta se inició en el análisis cuantitativo en el año 1995 ofreciendo, entre otros, servicios de evaluación de riesgo de crédito tras la adquisición de Financial Proformas, Inc. Esta unidad de negocio recibió el nombre de Moody's Risk Management Service (MRMS). En febrero de 2002, Moody's adquirió KMV (Kealhofer, McQuown y Vasicek), proveedor de herramientas de gestión del riesgo de crédito por un total de 210 millones de dólares americanos con el objetivo de expandir su base de clientes y el número de productos de gestión de riesgo crédito ofertados por la empresa. Más concretamente, Moody's estaba interesada en su herramienta para calcular la probabilidad de incumplimiento de crédito, EDF (*Expected Default Frequency*). Tras la compra de KMV, Moody's fusionó ambas marcas para crear Moody's KMV. Moody's ha incorporado muchas otras compañías a su marca con el fin de incorporar sus bases de clientes y software creado por éstas.

El modelo de Moody's es una extensión del modelo de Merton, por lo que permite estimar la probabilidad de incumplimiento a partir de activos y pasivos. Además, éste se apoya en el modelo EDF, que fue comprado a KMV.

En un principio, el modelo estaba limitado a Estados Unidos y Canadá, pero con el tiempo ha sido desarrollado un modelo para un gran número de países de todos los continentes. Por ello, en este trabajo, nos centraremos en el funcionamiento del modelo Moody's KMV RiskCalc™ v3.1 en España y Países Bajos; y se aplicará a Imaginarium con el objetivo de

identificar las diferencias en la valoración que ambos realizan sobre una misma compañía. Se han elegido estos dos países en concreto porque existe una mayor disparidad en relación con su situación y mentalidad económica, reflejada en las diferencias en su PIB per cápita (46.820 euros en 2019 en Países Bajos frente a 26.440 en España), su deuda total (394.630 euros en Países Bajos y 1.188.867 en España), el rating asignado por las agencias de calificación crediticia (Moody's asigna a Países Bajos y España una calificación Aaa y Baa1, respectivamente) o la prima de riesgo (20 puntos en Países Bajos frente a 103 puntos en España), entre otros, por lo que será más interesante identificar las posibles diferencias en la valoración realizada por cada modelo. Esto además permitirá obtener conclusiones a cerca del diferente grado de aversión al riesgo de ambos países.

3. MOODY'S KMV RISKCALC

Moody's Analytics proporciona servicios de consultoría, formación y software en relación con el riesgo, rendimiento y modelo financiero. Para ello, desde que se fundó la unidad de negocio en 1995, la compañía ha ido adquiriendo o se ha asociado con diferentes empresas del sector y cuenta, en la actualidad, con diversas divisiones, como Moody's KMV, Moody's Economy.com o Moody's Wall Street Analytics, entre otras; todas ellas originadas a partir de dichas fusiones empresariales.

Una de sus principales fortalezas respecto a otras compañías es su extensa base de datos. Su *Credit Research Database* (CRD) es una de las bases de datos de estados financieros más grande y completa del mundo. Su gran tamaño permite disponer de unos datos robustos y globales acerca del riesgo de crédito de empresas privadas y comerciales. En concreto, ésta contiene más de 92 millones de estados financieros pertenecientes a más de 18 millones de empresas privadas de todo el mundo, con más de 2,2 millones de *defaults*. Además, utiliza información histórica perteneciente a distintos ciclos de crédito desde 1990 y disponen de alianzas con más de 90 instituciones financieras de todo el mundo. Todo esto permite analizar el rendimiento financiero de las empresas privadas en función de la industria a la que pertenece o de su tamaño.

El modelo KMV RiskCalc ha sido adaptado a más de 20 regiones geográficas, lo que permite que cada modelo refleje las costumbres de préstamo nacionales, además de su regulación y prácticas de contabilidad específicas de la región. Asimismo, cabe destacar que la versión 3.1 del modelo fue construida a partir de Moody's KMV RiskCalc v1.0, Moody's KMV Private Firm Model (PFM), Credit Research Database e información de los diferentes sectores, mercados y ratios de impago específicos de cada industria.

Según Dwyer et al. (2004), RiskCalc v3.1 incluye dos modos para evaluar el riesgo de una empresa privada: *Financial Statements Only* (FSO) y *Credit Cycle Adjusted* (CCA). El primero calcula el riesgo de impago utilizando únicamente los estados financieros de la compañía y la información del sector al que pertenece. Cabe destacar que la evaluación de riesgo producida por este modelo es relativamente estable a lo largo del tiempo. Por otro lado, el modo CCA ajusta el riesgo de impago teniendo en cuenta la etapa en la que se

encuentra el ciclo de crédito. Este modo es específico al sector y país de la empresa y se actualiza mensualmente. Además, es capaz de superar la prueba de estrés de Moody's ante diferentes escenarios del ciclo de crédito.

La versión anterior del modelo era capaz de estimar la probabilidad esperada de incumplimiento (EDF) únicamente en uno y cinco años, mientras que la versión 3.1 permite obtener la probabilidad de impago en cualquier punto de dicho periodo de tiempo.

A continuación, se estudiará el modelo KMV RiskCalc desarrollado por Moody's para España y Países Bajos.

3.1. KMV RISKCALC v3.1 SPAIN

La versión 3.1 del modelo español incrementó significativamente el tamaño de la base de datos con respecto a la versión anterior, incluyendo, además, nuevos ratios para mejorar la cobertura de factores dinámicos del riesgo de crédito, un mejor ajuste a la industria y al ciclo de crédito, y nuevas herramientas de análisis. En concreto, se incrementó en un 164% el número de estados financieros (de 570.000 a 1.500.000), en un 170% el número de compañías (de 140.000 a 3.800.00) y en un 284% el número de defaults (de 2.265 a 8.700). Éstos últimos, además, deben estar distribuidos entre todas las industrias y tipos de empresas para que la información de la base de datos sea robusta. Es importante destacar que este aumento se produjo en un plazo de unos seis años.

Según Chua y Hood (2008), el modelo RiskCalc entiende como impago (*default*) la bancarrota, los pagos fallidos, la liquidación, la suspensión de pagos, la incapacidad para pagar y la disolución de la empresa. Los resultados obtenidos se ajustan para obtener una interpretación consistente en todo el mundo.

El objetivo es proporcionar la probabilidad esperada de incumplimiento del crédito de las compañías privadas españolas del *middle market*, por lo que las empresas incluidas en el modelo deben tener características de impago similares, en otras palabras, las empresas que no se encuentran en este mercado son eliminadas. Éstos son los tipos de empresa no incluidos en el modelo:

- Pequeñas empresas: aquéllas con un total de activos menor de 100.000 euros y unas ventas netas inferiores a 500.000 euros.
- Instituciones financieras: el apalancamiento de bancos, compañías de seguros y de inversión es mayor que el de una empresa privada, por lo que son excluidos del modelo. Además, su regulación y requerimiento de capital también es diferente de aquellas empresas pertenecientes al *middle market*.
- Compañías inmobiliarias: sus cuentas anuales proporcionan únicamente una descripción parcial de la situación de la empresa y, por tanto, de su probabilidad de impago.
- Instituciones públicas o sin ánimo de lucro: las empresas participadas por los gobiernos no pueden incluirse en el modelo, ya que éstos pueden intervenir para evitar su quiebra, por lo que su situación financiera es diferente a la de una empresa privada no participada. En relación con las entidades sin ánimo de lucro, sus ratios financieros son diferentes de los utilizados por el resto de empresas, especialmente aquellos relacionados con los ingresos netos, por lo que deben ser excluidas también.
- Start-ups: los estados financieros de las start-ups son demasiado volátiles durante sus dos primeros años y son un vago reflejo de su solvencia.

Además, los estados financieros de empresas más pequeñas pueden ser menos precisos y de peor calidad que los de empresas más grandes, por lo que son eliminados de la CRD los más sospechosos. Se realizan controles a dichos estados financieros y se excluyen del análisis aquéllos en los que se detectan errores.

El modelo incluye diversos componentes para determinar la probabilidad esperada de incumplimiento, como la selección y transformación de ratios financieros, la inclusión de la información de la industria y el ajuste al ciclo de crédito. Las etapas para el desarrollo del modelo son las siguientes:

1. Selección de variables de los estados financieros.

El proceso comienza con una larga lista de posibles variables de los estados financieros. Ésta se divide en grupos que representan distintos conceptos relacionados con la posición financiera de una compañía. El modelo se construye con, al menos, una variable de cada

grupo. Se usan varias variables de cada grupo cuando se quiere mejorar el rendimiento del modelo y su robustez. Las variables utilizadas son las siguientes:

- Ratios de actividad: analizan las ventas y las cuentas a cobrar de la empresa. Éstos calculan la proporción en la que el activo está compuesto de derechos de cobro, ya que éstos pueden tener un carácter subjetivo.

$$\frac{\text{Gastos financieros}}{\text{Ventas}} \quad (6)$$

- Cobertura de deuda: relación entre el flujo de efectivo y los pagos de intereses o alguna otra obligación de la empresa. Una alta cobertura de deuda reduce la probabilidad de impago, ya que la capacidad de afrontar la deuda es mayor.

$$\frac{\text{EBITDA}^1}{\text{Gastos financieros}} \quad (7)$$

- Variables de crecimiento: miden la estabilidad de la actuación de la empresa. Cualquier cambio brusco y rápido, tanto crecimiento como caída, aumentan la probabilidad de impago de la compañía. Para su cálculo, se puede utilizar el crecimiento de las ventas o los cambios en la rotación de cuentas por cobrar (*AR Turnover*).

$$\text{Crecimiento de las ventas} = \frac{\text{Ventas}_t}{\text{Ventas}_{t-1}} - 1 \quad (8)$$

$$\begin{aligned} &\text{Cambios rotación de cuentas por cobrar} \\ &= \text{AR Turnover}_t - \text{AR Turnover}_{t-1} \end{aligned} \quad (9)$$

$$\text{AR Turnover} = \frac{\text{Cuentas a cobrar}}{\text{Ventas}}$$

- Ratios de apalancamiento: relacionan pasivos y deuda a largo plazo con los activos. Un apalancamiento elevado incrementa la probabilidad de incumplimiento porque la empresa no dispone de suficiente efectivo para hacer frente a sus deudas.

$$\frac{\text{Pasivo} - \text{Disponible}}{\text{Activo}} \quad (10)$$

¹ El EBITDA (Earnings Before Interest Taxes Depreciation and Amortization) es el resultado de explotación más la amortización y depreciación, es decir, el resultado antes de deducir los gastos financieros.

- Variables de liquidez: analizan el efectivo y otros activos muy líquidos. Para ello, miden el número de activos líquidos en función del tamaño de sus activos o pasivos totales. Una elevada liquidez reduce la probabilidad de impago, ya que su capacidad para afrontar deudas a corto plazo será mayor.

$$\text{Ratio de liquidez} = \frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}} \quad (11)$$

$$\frac{\text{Disponible}}{\text{Activo corriente}}$$

- Ratios de rentabilidad: calculan la rentabilidad generada por los activos. En el numerador encontramos los ingresos netos (el beneficio antes de impuestos y el beneficio operativo); mientras que en el denominador aparecen los activos totales (activos tangibles, fijos e inmateriales). Una rentabilidad elevada reduce la probabilidad de incumplimiento.

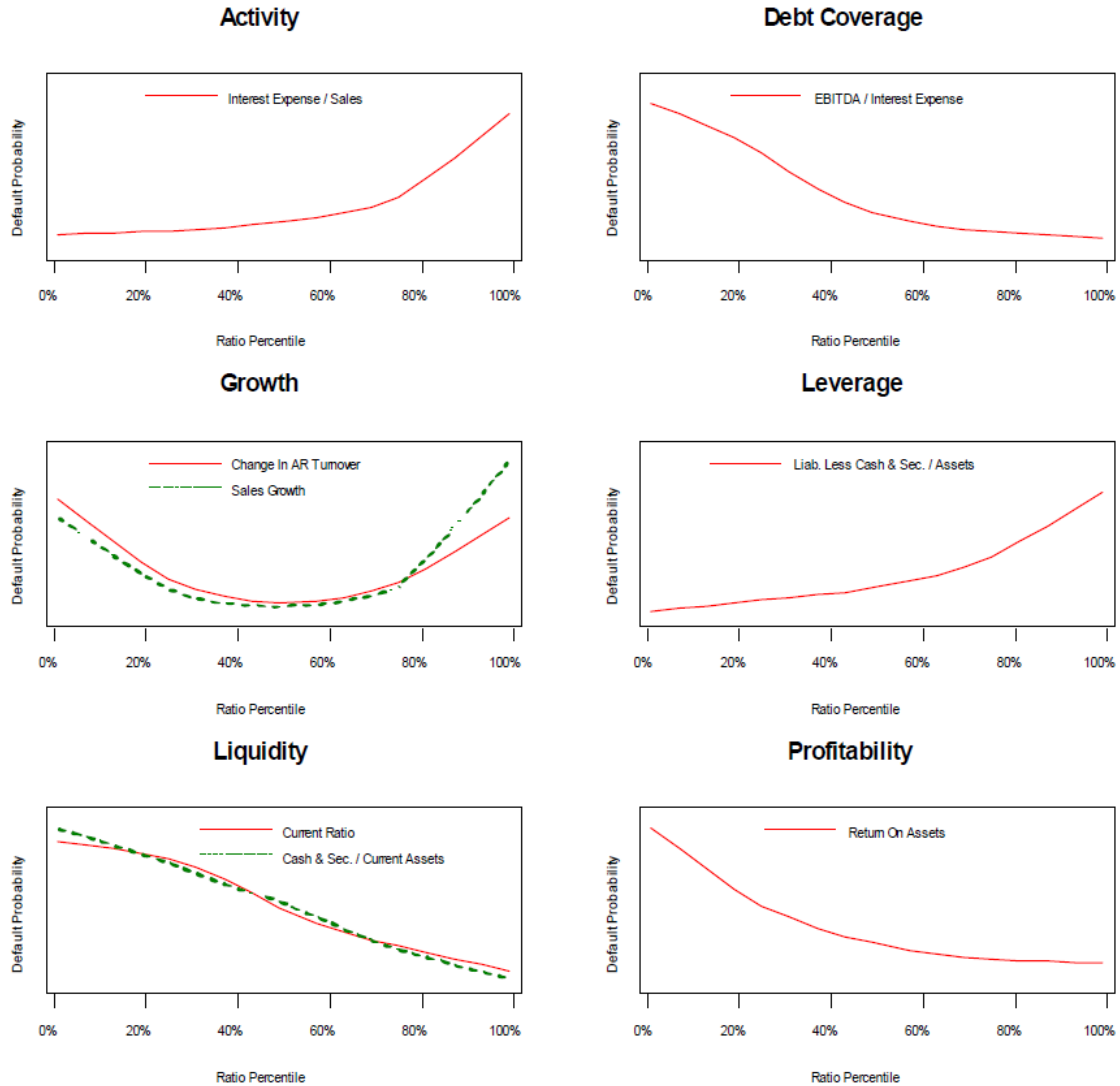
$$ROA = \frac{\text{Ingresos netos}}{\text{Activo total medio}} \quad (12)$$

- Variables de tamaño: se analizan las ventas y el total de activos. Estas variables se deflactan a un año base para facilitar su comparabilidad. Es más difícil que una empresa grande sea incapaz de pagar una deuda.

2. Transformación de las variables.

Tras seleccionar las variables, éstas son transformadas en un valor de probabilidad esperada de incumplimiento preliminar. A continuación, se muestran las transformaciones usadas en el modelo:

Gráfica 3.1: Transformación de los ratios en el modelo RiskCalc v3.1 Spain



Fuente: Moody's KMV RiskCalc v3.1 Spain

El eje horizontal muestra el valor percentil del ratio, mientras que el eje vertical ofrece la probabilidad de incumplimiento del ratio de forma aislada. La forma de la transformación indica cómo un cambio en el nivel impacta en el valor de la probabilidad esperada de incumplimiento. Si la pendiente es más pronunciada, un cambio pequeño tendrá un mayor impacto en el riesgo que si ésta fuese plana.

En la gráfica 3.1 se puede observar cómo, por ejemplo, la pendiente del grupo de actividad es positiva, lo que significa que cuanto mayores sean los gastos financieros en proporción a las ventas, la probabilidad de impago también aumentará. Por otro lado, se puede ver cómo

el grupo de cobertura de deuda tiene una pendiente negativa, por lo que un mayor EBITDA en relación con los gastos financieros supone una menor probabilidad de incumplimiento.

3. Estimación del peso de las variables usando un modelo probit.

El valor relativo de cada variable es importante para entender el riesgo de la empresa. Debido a la naturaleza no lineal del modelo, el peso de las variables es más difícil de calcular ya que el impacto real sobre el riesgo depende del coeficiente, la forma de la transformación y el percentil de la empresa. Los pesos, por tanto, se calculan basándose en un valor medio de la probabilidad esperada de incumplimiento para la transformación y su desviación estándar. En relación con la gráfica 3.1, una variable con una gráfica plana puede tener un menor peso, incluso si el coeficiente es grande. El peso de cada categoría es la suma de los pesos de cada variable de dicha categoría:

Tabla 3.1: Peso de cada categoría en el modelo RiskCalc v3.1 Spain

CATEGORÍA	PESO
ACTIVIDAD	21%
COBERTURA DE DEUDA	18%
CRECIMIENTO	16%
APALANCAMIENTO	16%
LIQUIDEZ	12%
RENTABILIDAD	16%

Fuente: elaboración propia a partir de Moody's KMV RiskCalc v3.1 Spain

La importancia relativa de las variables también varía en función de la industria en la que se encuentre la empresa. En el modo FSO, el valor de la probabilidad esperada de incumplimiento se ajusta a efectos de la industria. Al incluir los ajustes de la industria, la exactitud del valor de la EDF se incrementa. El modo CCA, además, mide el impacto del ciclo general de crédito en la economía. Para capturar el efecto, el modelo incluye un ajuste al ciclo de crédito. Éste es diseñado para incorporar el ciclo de crédito actual al riesgo de impago de una compañía privada. Por tanto, cuando el valor del ajuste es neutral, la probabilidad esperada de incumplimiento del modo FSO y CCA coinciden.

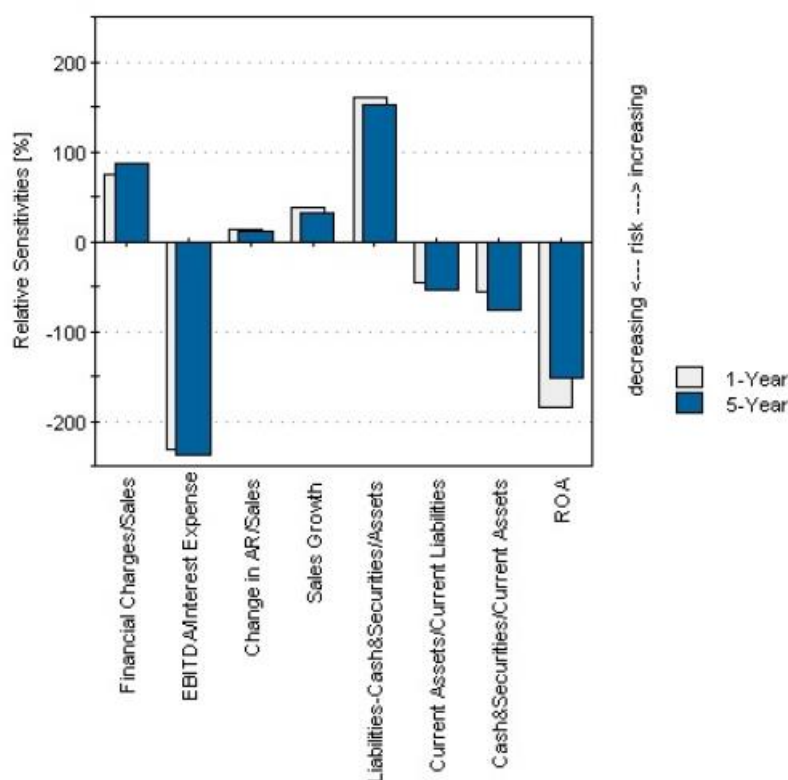
4. Convertir la puntuación del modelo probit en una medida real de la probabilidad esperada de incumplimiento. En el modo FSO, los modelos se basan en la siguiente forma funcional:

$$FSO\ EDF = F \left(\Phi \left(\sum_{i=1}^N \beta_i T_i(x_i) + \sum_{j=1}^K \gamma_j I_j \right) \right) \quad (13)$$

Donde x_1, \dots, x_n son las variables explicativas; I_1, \dots, I_k son los indicadores de la clase de industria, si es aplicable; β e γ son coeficientes estimados; Φ es la distribución normal acumulada; T_1, \dots, T_n son transformaciones de cada variable de los estados financieros que capturan los impactos no lineales de los ratios financieros sobre su probabilidad de impago; F es la transformación final que captura la relación entre la puntuación del modelo probit y la probabilidad de incumplimiento; y $FSO\ EDF$ es la probabilidad esperada de incumplimiento del modo FSO.

Finalmente, RiskCalc ofrece una herramienta de análisis para medir el impacto relativo de cada variable. Ésta muestra la sensibilidad de la EDF a cambios en las variables del modelo en un determinado punto de evaluación. Esta herramienta sirve para identificar las variables que reducen la probabilidad esperada de incumplimiento de una empresa. Un número positivo significa que un incremento en la variable incrementará el riesgo, mientras que un número negativo lo reducirá. A continuación, se muestran las sensibilidades relativas del modelo español:

Gráfica 3.2: Sensibilidades relativas de los ratios en el modelo RiskCalc v3.1 Spain



Fuente: Moody's KMV RiskCalc v3.1 Spain

3.2. KMV RISKCALC v3.1 NETHERLANDS

Al igual que en el modelo desarrollado por Moody's para España, el RiskCalc v3.1 Netherlands mejora la actuación de su versión anterior. En este caso, la cantidad de estados financieros de empresas privadas holandesas en la base de datos se incrementó en un 402% (de 80.000 a 400.000), el número de empresas únicas en un 366% (de 20.000 a 90.000) y la cantidad de impagos en un 198% (de 436 a 1.300). Cabe destacar que este aumento de información se produjo en un plazo de unos siete años. En comparación con el modelo español, la cantidad de información de la muestra es sustancialmente menor, aunque el aumento porcentual de la información de la base de datos de la versión 3.1 en comparación con la del modelo anterior es mayor en el caso holandés.

Es importante destacar también que la definición de impago (*default*) es diferente en ambos países. RiskCalc utiliza los criterios locales de cada país a la hora de aplicar dicha definición.

Por ello, en el modelo de Países Bajos los eventos definidos como impago incluyen la bancarrota y la liquidación únicamente, según Chua et al. (2008).

El modelo, al igual que en el caso español, ha sido desarrollado para calcular la probabilidad esperada de incumplimiento de empresas holandesas pertenecientes al *middle market*, por lo que solamente se incluyen las compañías típicas de dicho mercado, es decir, son excluidas todas aquéllas que no reflejan un comportamiento propio de empresa de *middle market*. El modelo holandés sigue los mismos criterios que el español, excepto en la consideración acerca de pequeñas empresas. RiskCalc v3.1 Netherlands reconoce como pequeña empresa a las que tienen unas ventas netas inferiores a 250.000 euros. Además, a diferencia del modelo español, éste no tiene en cuenta el valor de los activos para asignar a una empresa a dicha categoría.

En relación con la exclusión de estados financieros, el modelo holandés no solo elimina aquéllos en los que se detectan errores, sino que la legislación holandesa considera exentas de divulgar y publicar ciertos elementos de sus informes anuales a determinadas empresas. La condición de exención en Países Bajos depende de un sistema de clasificación de tres vías basado en el tamaño. Las tres diferentes medidas de tamaño incluyen el total de activos, el volumen de negocios neto y el número de empleados. Las exenciones para las pequeñas y medianas empresas están relacionadas con información de la cuenta de pérdidas y ganancias, por lo que parte de los estados financieros de algunas empresas de la *Credit Research Database* (CRD) no incluirán determinados elementos en el estado de resultados. Estas cuentas no son eliminadas de la base de datos, pero las empresas sí que han sido excluidas del proceso de construcción del modelo.

El modelo que permite determinar la probabilidad esperada de incumplimiento es desarrollado de la misma forma que el RiskCalc v3.1 Spain, por lo que la forma funcional obtenida es igual para ambos. No obstante, existen diferencias en las variables utilizadas y los pesos asignados a cada una de ellas.

En relación con las variables elegidas para utilizar en el modelo, cabe destacar que el proceso comienza con una larga lista de ratios que son divididos en grupos en función del concepto de la posición financiera de la empresa que representan. Se suele utilizar una única variable

de cada grupo, pero se pueden seleccionar más con el objetivo de mejorar el rendimiento del modelo. Las variables utilizadas son las siguientes:

- Ratios de actividad: incluyen las ventas y las cuentas a cobrar; y calculan la proporción de activos con valor subjetivo, es decir, los derechos de cobro de la empresa, ya que no pueden saber con total seguridad si podrán cobrarlos o no. Mientras que el modelo español hacía hincapié en los gastos financieros, éste se centra en los acreedores comerciales y las ventas.

$$\begin{aligned} & \frac{\text{Acreedores comerciales}}{\text{Ventas netas}} \\ &= \frac{\text{Cuentas por cobrar}_t}{\text{Ventas}_t} - \frac{\text{Cuentas por cobrar}_{t-1}}{\text{Ventas}_{t-1}} \end{aligned} \quad (14)$$

- Cobertura de deuda: relacionan los flujos de caja con los gastos financieros u otras medidas del pasivo. Una alta cobertura de deuda reduce la probabilidad de impago. Cabe destacar que RiskCalc v3.1 Netherlands opta por el uso del flujo de caja para calcular la cobertura de la deuda, en lugar del EBITDA que es el utilizado en el modelo español.

$$\frac{\text{Flujos de caja}}{\text{Gastos financieros}} \quad (15)$$

- Variables de crecimiento: suelen centrarse en los cambios en el retorno de los activos y el crecimiento de las ventas; y miden la estabilidad de la actuación de la empresa. La probabilidad de impago aumenta al producirse cambios bruscos, tanto positivos como negativos.

$$\frac{\text{Ventas netas}_t}{\text{Ventas netas}_{t-1}} - 1 \quad (16)$$

- Ratios de apalancamiento: relaciona el pasivo, tanto corriente como no corriente, con el total de activos menos aquellos intangibles. El apalancamiento puede calcularse también a partir de la relación entre el pasivo corriente menos el disponible y el activo total sin el intangible. Un alto apalancamiento incrementa la probabilidad de impago.

$$\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total} - \text{Activos intangibles}} \quad (17)$$

$$\frac{\text{Pasivo corriente} - \text{Disponible}}{\text{Activo total} - \text{Activos intangibles}}$$

- Variables de liquidez: estudian el efectivo y otros activos líquidos, el ratio de liquidez y el ratio de solvencia a corto plazo. Calculan, por tanto, la capacidad de la empresa para afrontar obligaciones a corto plazo con sus activos líquidos. Una alta liquidez reduce la probabilidad de incumplimiento de la compañía.

$$\frac{\text{Disponible}}{\text{Pasivo corriente}} \quad (18)$$

- Ratios de rentabilidad: relacionan los ingresos netos (ingresos netos menos partidas extraordinarias, beneficios antes de impuestos y el beneficio operativo) con el total de activos (los activos fijos, los tangibles y los intangibles). Una elevada rentabilidad reduce la probabilidad de impago. En el modelo holandés, se utiliza la relación entre los ingresos netos y el activo total.

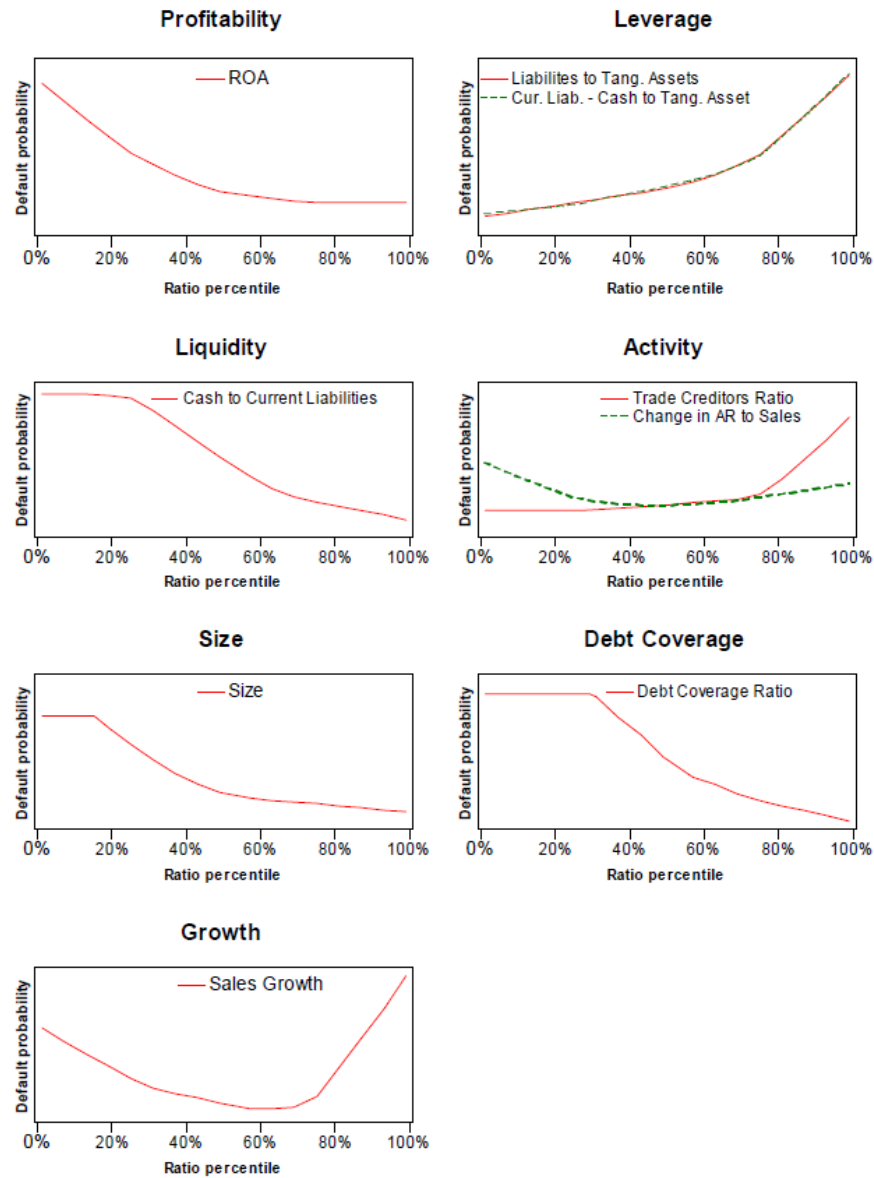
$$\frac{\text{Ingresos netos}}{\text{Activo total}} \quad (19)$$

- Variables de tamaño²: incluyen las ventas y el total de activos. Éstas se deflactan para facilitar su comparabilidad, en este caso al valor en euros de 2002. Es más improbable que una empresa grande sea incapaz de pagar una deuda.

Las transformaciones de las variables usadas en RiskCalc v3.1 Netherlands para convertir las variables en un valor preliminar de la probabilidad esperada de incumplimiento también sufre variaciones en comparación con las utilizadas en el modelo español. Al igual que en el caso anterior, el eje horizontal muestra el valor percentil del ratio y el eje vertical ofrece la probabilidad de incumplimiento del ratio de forma aislada. A continuación, se muestran las transformaciones usadas en el modelo:

² Tamaño = Ventas reales totales en euros de 2002

Gráfica 3.3: Transformación de los ratios en el modelo RiskCalc v3.1 Netherlands



Fuente: Moody's KMV RiskCalc v3.1 Netherlands

En la gráfica 3.3, se puede observar cómo la forma de las pendientes es diferente a las presentadas en el modelo anterior. Por ejemplo, para el grupo de actividad, la pendiente del ratio de acreedores comerciales es plana en los niveles bajos del ratio y va creciendo de forma positiva a medida que el ratio se incrementa. En cambio, la pendiente de la relación entre la rotación de cuentas a cobrar y las ventas tiene forma de U. Esto indica que los niveles estables de la relación entre cuentas a cobrar y ventas tienen menos riesgo que grandes cambios en cualquier otra dirección. Por otro lado, la pendiente de la cobertura de deuda disminuye a

medida que el ratio pasa de uno, lo que significa que cuando el ratio de cobertura de deuda alcanza un nivel bajo, el riesgo de impago es elevado y constante.

Los pesos de las variables del modelo se calculan basándose en un valor medio de la probabilidad esperada de incumplimiento para la transformación y su desviación estándar. Estos valores son diferentes en ambos modelos, por lo que los pesos asignados a cada grupo también cambian. Las categorías más importantes de RiskCalc v3.1 Netherlands son apalancamiento, liquidez y rentabilidad; con un peso igual o superior al 20%. El peso de cada categoría es la suma de los pesos de cada variable de dicha categoría:

Tabla 3.2: Peso de cada categoría en el modelo RiskCalc v3.1 Netherlands

CATEGORÍA	PESO
APALANCAMIENTO	22%
LIQUIDEZ	21%
RENTABILIDAD	20%
COBERTURA DE DEUDA	12%
ACTIVIDAD	11%
TAMAÑO	8%
CRECIMIENTO	6%

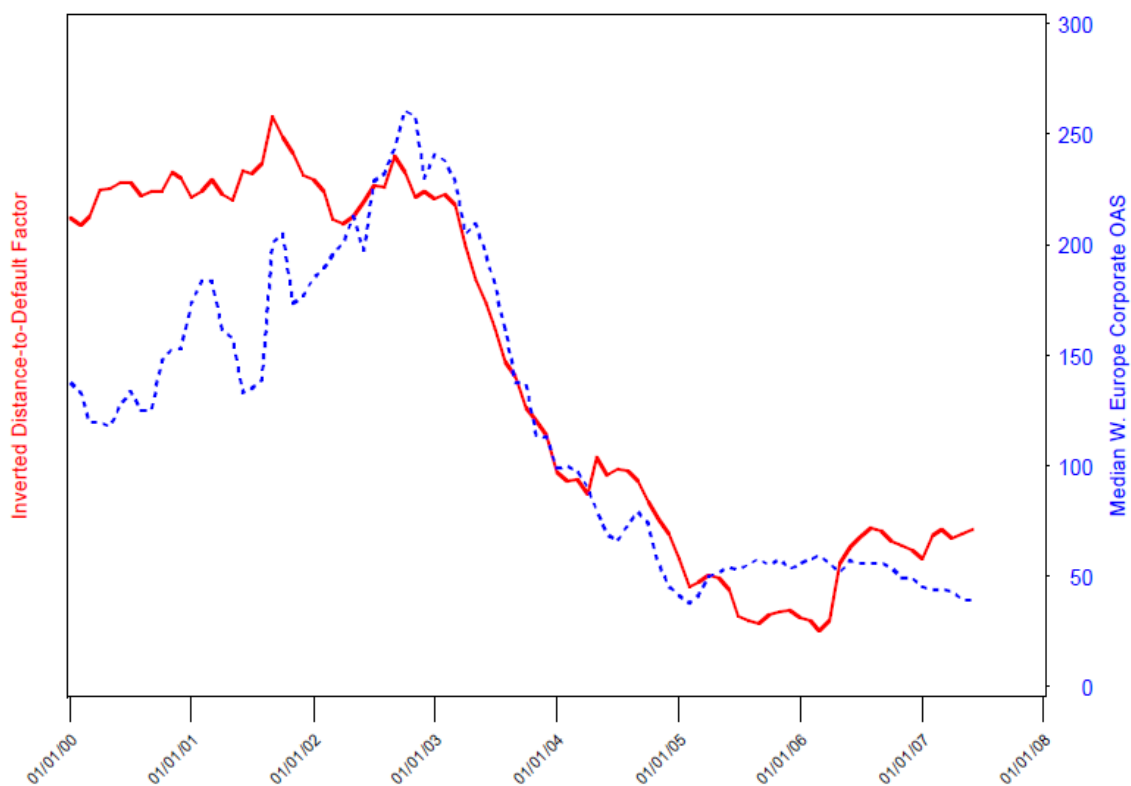
Fuente: elaboración propia a partir de Moody's KMV RiskCalc v3.1 Netherlands

Cabe destacar que el modelo holandés incluye una categoría más (tamaño) que el modelo español. No obstante, las tres categorías mencionadas antes destacan por encima del resto, mientras que la versión española incluye un reparto de pesos más equitativo.

Los ajustes de industria y del ciclo de crédito también son diferentes en ambos modelos. El factor de ajuste holandés se calcula utilizando la distancia al incumplimiento (*distance-to-default*) en cada industria para todas las empresas públicas en Países Bajos, Bélgica y Luxemburgo (BeNeLux), y un conjunto de empresas públicas de once países europeos. El modelo español, en cambio, utiliza empresas públicas de España y Portugal, además de un conjunto de empresas públicas de quince países europeos, para calcular la distancia al incumplimiento. Tanto el peso en el índice BeNeLux, como en el índice de España y

Portugal, es específico de cada industria y determinado por el valor de mercado de los activos de las empresas en cada índice e industria en relación con todas las compañías del conjunto. En definitiva, la distancia al incumplimiento es un buen predictor de las condiciones económicas de cada industria y sirve para ajustar la probabilidad de impago reflejando la posición en el ciclo de crédito.

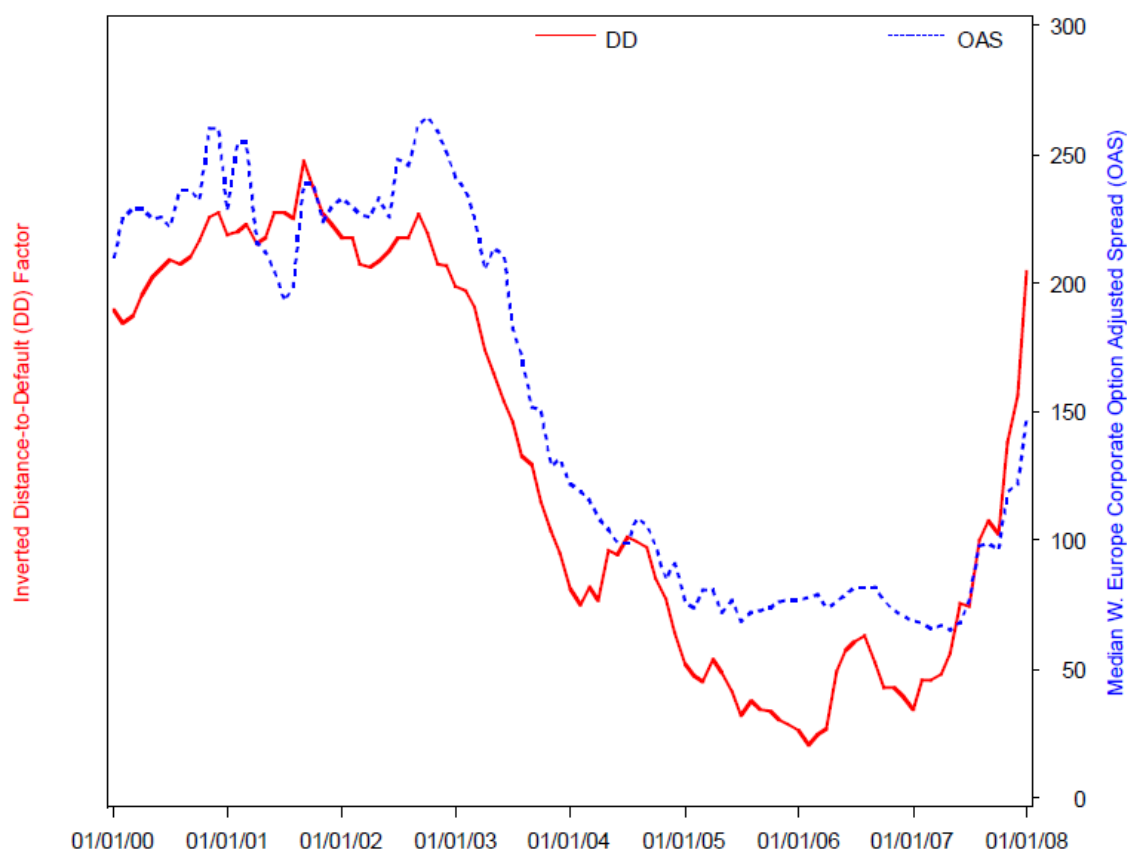
Gráfica 3.4: Distancia al incumplimiento en el modelo RiskCalc v3.1 Netherlands³ (2000-2008)



Fuente: Moody's KMV RiskCalc v3.1 Netherlands

³ La gráfica 3.4, pese a terminar en el año 2008, es la más reciente disponible.

Gráfica 3.5: Distancia al incumplimiento en el modelo RiskCalc v3.1 Spain⁴ (2000-2008)



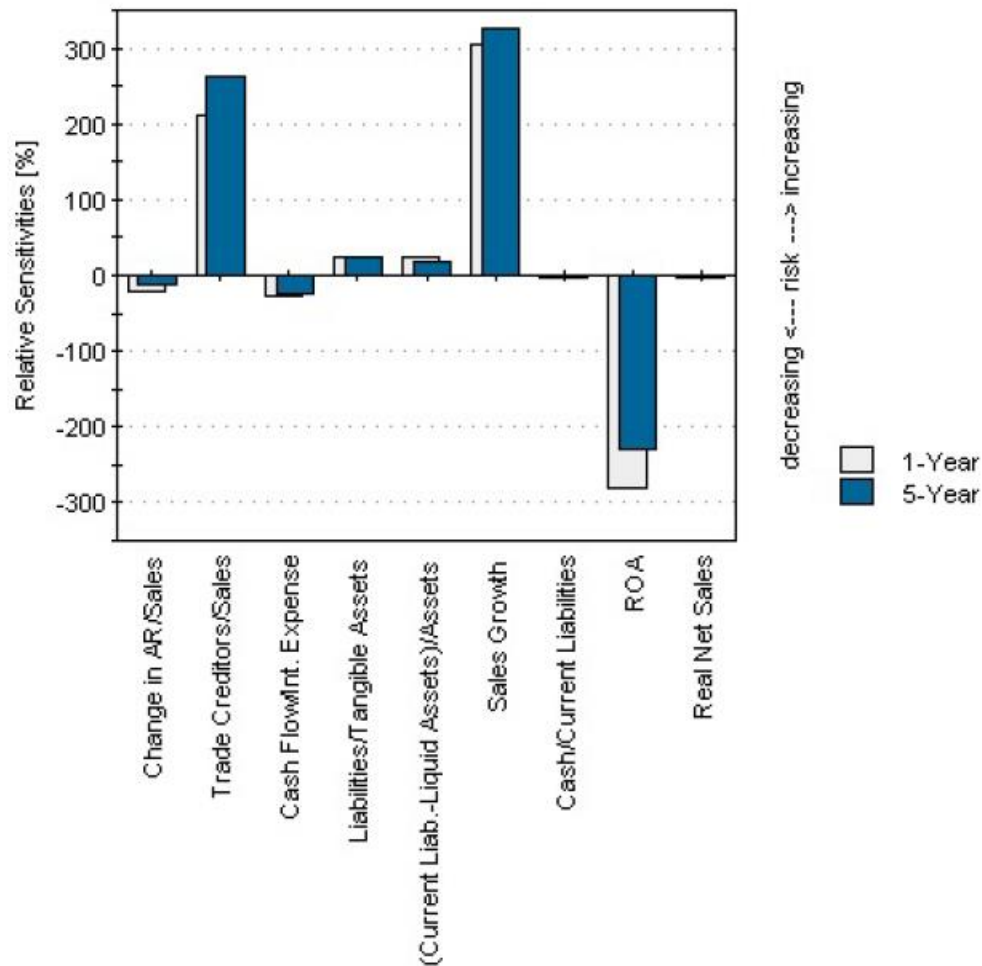
Fuente: Moody's KMV RiskCalc v3.1 Spain

Se puede observar que ambas gráficas tienen una forma similar con un descenso a partir de mediados de 2002. Cabe destacar que a partir del año 2008 la gráfica 3.5, correspondiente al modelo español, muestra un repunte que coincide con el inicio de la crisis económica, lo que significa que la probabilidad de incumplimiento es mayor.

Por último, el peso relativo de las variables sobre la probabilidad esperada de incumplimiento también cambia respecto al asignado en el modelo español. La herramienta permite identificar qué variables reducen la probabilidad esperada de incumplimiento de la empresa y, al igual que en el caso anterior, un número positivo significa que un incremento en la variable incrementará el riesgo, mientras que un número negativo lo reducirá. A continuación, se muestran las sensibilidades relativas del modelo holandés:

⁴ La gráfica 3.5, pese a terminar en el año 2008, es la más reciente disponible.

Gráfica 3.6: Sensibilidades relativas de los ratios en el modelo RiskCalc v3.1 Netherlands



Fuente: Moody's KMV RiskCalc v3.1 Netherlands

Se puede observar que la gráfica tiene diferencias en comparación con la del modelo español (gráfica 3.2). Por ejemplo, el crecimiento de las ventas tiene un efecto positivo en ambos casos. No obstante, mientras que en el modelo holandés el peso relativo es superior al 300%, en el caso español no llega al 50%. En relación con los cambios en cuentas a cobrar, se observa que los efectos son diferentes. En el caso holandés, dichos cambios tienen un efecto negativo, pero en el español éste es positivo.

4. CASO IMAGINARIUM

Imaginarium es una empresa juguetera nacida en Zaragoza en 1992 que cuenta, en la actualidad, con cerca de 300 tiendas en 35 países de todo el mundo. Un año después de su apertura en Zaragoza comenzó la expansión por el territorio nacional con la inauguración de sus primeras tiendas en Madrid y Barcelona. Su primer establecimiento fuera de España fue abierto en Portugal en el año 1995, y durante los siguientes tres años abrieron un total de 80 tiendas en 4 países diferentes. Su propuesta alternativa en el sector juguetero, pretendiendo romper el inmovilismo y la supremacía de la publicidad, le llevó a traspasar las fronteras de España.

En los últimos años han adaptado su modelo de negocio a la nueva realidad digital, transformando sus procesos y servicios; y orientando y posicionando su producto y marca hacia los nuevos padres *millenials* y las nuevas necesidades educativas de los niños del siglo XXI. Además, han fortalecido la venta e-commerce, ya que es, cada vez más, la opción elegida por los clientes para comprar sus productos. Es, por tanto, uno de los canales de venta con un mayor crecimiento anual. Más concretamente, Imaginarium tiene presencia e-commerce en 9 mercados con un crecimiento anual cercano al 15%, lo que convierte al comercio electrónico en una de sus áreas estratégicas para los próximos años.

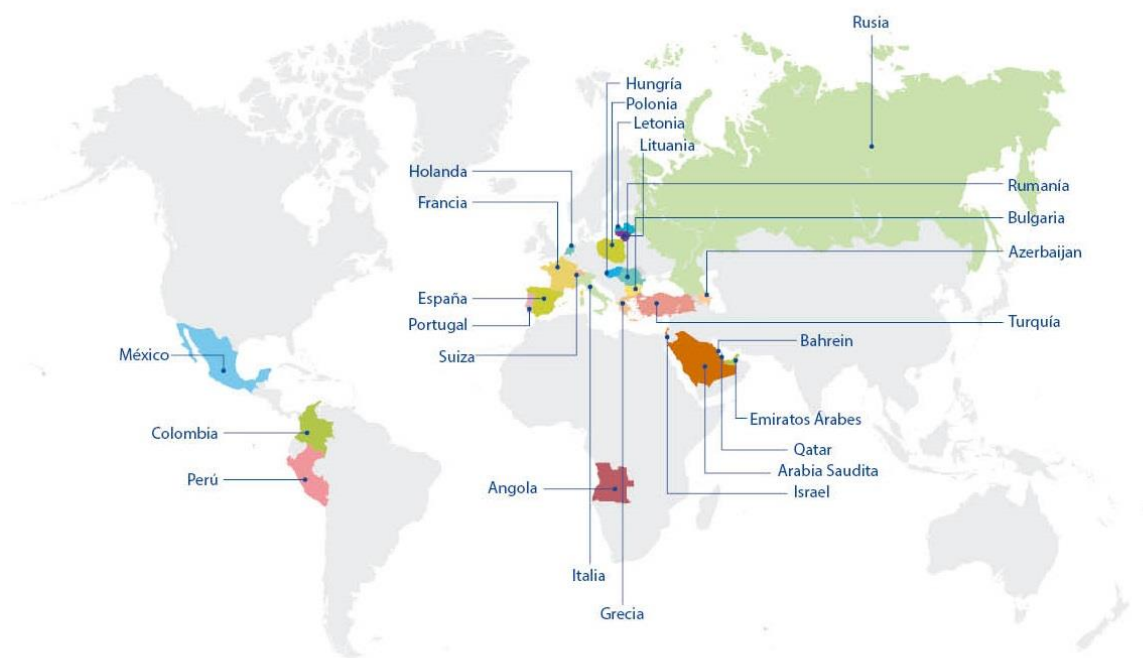
Su sistema de distribución multicanal de productos diferentes exclusivos pretende mejorar la experiencia del cliente. Además, sus tiendas-taller refuerzan, desde 2016, la experiencia multisensorial en el establecimiento, dando especial importancia a los talleres y actividades que se llevan a cabo en él, y el asesoramiento personalizado y experto por parte de los empleados, que garantizan la elección del producto adecuado. Éstos, además, interaccionan y juegan con los niños mejorando la experiencia del cliente en la tienda, lo que incide directamente en la conversión en ventas. Para ello, la tienda es utilizada como una sala de juegos donde, tanto los niños como los adultos, pueden probar los juguetes. Además, se ha incorporado un espacio en el que se pueden personalizar y envolver los regalos. El objetivo de estas nuevas tiendas es, por tanto, hacer al cliente más partícipe en el proceso de compra. Este nuevo modelo ha mejorado los niveles de venta y rentabilidad de los puntos de venta

físicos de Imaginarium, llegando a aumentar su conversión de ventas en una media del 14% por encima de la media del resto de tiendas con un formato tradicional.

Se trata de una empresa con un modelo único en el sector, ya que la propia compañía es la encargada de la creación, el I+D y el desarrollo de sus productos, disponiendo de una colección con unas 2000 referencias de productos. Para lograr este volumen de producción, Imaginarium invierte el 20% del presupuesto en I+D y cuentan con un grupo de especialistas en educación, psicología y pedagogía infantil que ayuda a conceptualizar el juguete vinculado al aprendizaje de conocimientos o destrezas, como el desarrollo psicomotriz y corporal o la inquietud intelectual y la creatividad. Además, Imaginarium posee el 70% de la propiedad intelectual e industrial de sus líneas de producto propio, lo que les permite disponer de diseños únicos y exclusivos en sus juguetes. El 30% restante de productos, diseñados por terceros, son comercializados por Imaginarium, normalmente en exclusiva, con su propia marca y *packaging*. Cabe destacar que la empresa lanza dos colecciones de productos propios al año buscando la diferenciación, la calidad y dar una solución a las necesidades actuales de padres y niños. Asimismo, en los últimos años, Imaginarium ha ido más allá del juguete educativo, ofreciendo nuevas soluciones de ocio y cultura para las familias.

La expansión de la compañía se ha efectuado a través del modelo mixto de franquicias, con un 50% de tiendas propias y un 50% de franquicias. En este sentido, Imaginarium dispone de tres opciones diferentes en función del país en el que el franquiciado quiera situar su establecimiento. La primera, franquicia directa, se lleva a cabo en los mercados operados directamente por Imaginarium, es decir, España, Italia, Portugal, Grecia, Suiza y México. La segunda opción es la de franquicia directa a través de master franquicia. La única diferencia respecto al anterior es que el modelo se desarrolla en países en los que ya existe un master franquiciado, por lo que el proceso se realiza a través de él. Este modelo se utiliza en Turquía, Rusia, Rumanía, Holanda, Polonia, Colombia y Perú. Finalmente, existe la posibilidad de llevar la marca Imaginarium a un país en el que todavía no se encuentre convirtiéndose, así, en master franquiciado en dicho país.

Figura 4.1: Países en los que se encuentra Imaginarium



Fuente: Web corporativa de Imaginarium

En el siguiente apartado se realizará un análisis económico y financiero de las cuentas anuales de Imaginarium de los últimos cinco años (2014-2018⁵). Más concretamente, se estudiarán sus balances, la cuenta de pérdidas y ganancias y se calcularán y analizarán diferentes ratios relevantes.

4.1. ANÁLISIS DEL BALANCE DE SITUACIÓN

En primer lugar, se presentará la composición del balance de Imaginarium en función de las masas patrimoniales para, después, calcular su estructura y su evolución a lo largo de los últimos cinco ejercicios.

⁵ El periodo elegido finaliza en 2018 porque se trata del último año para el que la información financiera está disponible.

Tabla 4.1: Composición del balance de Imaginarium (en miles de euros, 2014-18)

	2018	2017	2016	2015	2014
ACTIVO NO CORRIENTE	21.730	21.234	19.277	24.583	30.549
ACTIVO CORRIENTE	8.815	13.193	25.552	33.303	44.953
EXISTENCIAS	5.608	8.243	13.348	20.076	24.624
REALIZABLE	1.202	2.767	8.015	8.733	11.521
DISPONIBLE	2.006	2.183	4.189	4.494	8.808
TOTAL ACTIVO	30.545	34.427	44.829	57.886	75.502

	2018	2017	2016	2015	2014
PATRIMONIO NETO	1.134	-1.125	-16.965	1.741	8.374
PASIVO NO CORRIENTE	16.981	16.831	17.394	18.595	11.540
PASIVO CORRIENTE	12.430	18.721	44.400	37.550	55.589
TOTAL PASIVO	29.411	35.552	61.794	56.145	67.129
TOTAL PN Y PASIVO	30.545	34.427	44.829	57.886	75.502

Fuente: elaboración propia a partir de las cuentas anuales consolidadas de Imaginarium

Tabla 4.2: Estructura del balance de Imaginarium (2014-18)

	2018	2017	2016	2015	2014
ACTIVO NO CORRIENTE	71,14%	61,68%	43,00%	42,47%	40,46%
ACTIVO CORRIENTE	28,86%	38,32%	57,00%	57,53%	59,54%
EXISTENCIAS	18,36%	23,94%	29,78%	34,68%	32,61%
REALIZABLE	3,94%	8,04%	17,88%	15,09%	15,26%
DISPONIBLE	6,57%	6,34%	9,34%	7,76%	11,67%
TOTAL ACTIVO	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

	2018	2017	2016	2015	2014
PATRIMONIO NETO	3,71%	-3,27%	-37,84%	3,01%	11,09%
PASIVO NO CORRIENTE	55,59%	48,89%	38,80%	32,12%	15,28%
PASIVO CORRIENTE	40,69%	54,38%	99,04%	64,87%	73,63%
TOTAL PASIVO	96,29%	103,27%	137,84%	96,99%	88,91%
TOTAL PN Y PASIVO	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fuente: elaboración propia a partir de las cuentas anuales consolidadas de Imaginarium

La estructura del balance muestra cómo el activo no corriente ha ido ganando importancia, llegando a suponer casi un 75% de las partidas de activo, frente al 40% de 2014. Existencias, realizable y disponible se han visto, por tanto, reducidos a lo largo de los últimos años. Por otro lado, las obligaciones han seguido el mismo camino que los activos, ya que el pasivo no corriente ha ganado importancia dentro de la estructura, pasando de un 15% a un 55%. Esto muestra cómo la empresa ha optado por trasladar el pago de sus deudas y obligaciones al largo plazo. El patrimonio neto, por su parte, también ha variado su importancia en la estructura llegando a colocarse, durante dos años, con un valor negativo.

Tabla 4.3: Evolución del balance de Imaginarium (2014-18)

	2018-2017	2017-2016	2016-2015	2015-2014
ACTIVO NO CORRIENTE	2,34%	10,15%	-21,58%	-19,53%
ACTIVO CORRIENTE	-33,18%	-48,37%	-23,27%	-25,92%
EXISTENCIAS	-31,97%	-38,25%	-33,51%	-18,47%
REALIZABLE	-56,56%	-65,48%	-8,22%	-24,20%
DISPONIBLE	-8,11%	-47,89%	-6,79%	-48,98%
TOTAL ACTIVO	-11,28%	-23,20%	-22,56%	-23,33%

	2018-2017	2017-2016	2016-2015	2015-2014
PATRIMONIO NETO	200,80%	93,37%	-1074,44%	-79,21%
PASIVO NO CORRIENTE	0,89%	-3,24%	-6,46%	61,14%
PASIVO CORRIENTE	-33,60%	-57,84%	18,24%	-32,45%
TOTAL PASIVO	-17,27%	-42,47%	10,06%	-16,36%
TOTAL PN Y PASIVO	-11,28%	-23,20%	-22,56%	-23,33%

Fuente: elaboración propia a partir de las cuentas anuales consolidadas de Imaginarium

En cuanto a la evolución del balance, la masa que sufre mayores cambios es el patrimonio neto, alcanzando una variación de -1074% entre los años 2015 y 2016 coincidiendo con el momento en el que la masa pasó a valores negativos. Entre 2017 y 2018, con su vuelta a valores positivos, el incremento fue del 200%. El resto de las masas patrimoniales también han seguido, en términos generales, una evolución negativa, pero ésta ha sido mucho menos marcada que en el caso del patrimonio neto. En definitiva, la evolución negativa del balance muestra que la situación de la empresa no ha sido buena y que, incluso, con el paso de los años ha seguido empeorando.

Los ratios más relevantes relacionan diferentes masas del balance de situación:

- **Liquidez:** mide la habilidad de la compañía para generar el efectivo necesario para cumplir sus obligaciones inmediatas. Se calcula la relación entre los activos y los pasivos corrientes, ya que los primeros son los activos que pueden ser convertidos en efectivo en un menor periodo de tiempo. Por este motivo, los activos corrientes son los utilizados para satisfacer las obligaciones a corto plazo o pasivos corrientes. El ratio, por tanto, indica la habilidad de la empresa para satisfacer dichas obligaciones con el activo corriente. Según Drake y Fabozzi (2012), cuanto mayor sea su valor, mayor será la capacidad de la empresa para satisfacer sus obligaciones más inmediatas, pero un valor demasiado elevado puede suponer que la compañía no está utilizando sus activos corrientes de la forma más productiva. Por tanto, un valor aceptable se encuentra entre uno y dos.

$$Liquidez = \frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}} \quad (20)$$

Tabla 4.4: Resultados del ratio de liquidez (2014-18)

	2018	2017	2016	2015	2014
LIQUIDEZ	0,71	0,70	0,58	0,89	0,81

Fuente: elaboración propia en base a las cuentas anuales de Imaginarium

En nuestro caso, el ratio de liquidez de la compañía se encuentra durante los cinco años por debajo del uno, lo que significa que ésta es incapaz de afrontar sus obligaciones a corto plazo con sus activos más líquidos.

- **Solvencia:** estudia la habilidad de la empresa para cumplir con sus deudas, y los intereses generados por éstas, a largo plazo. Es un ratio de gran importancia en el análisis de riesgo financiero, ya que determina la capacidad de supervivencia de la compañía en el largo plazo. Calcula en qué medida los activos son financiados a través de deuda a largo plazo en contraposición al capital de la empresa. Un valor inferior a uno significa que ésta no es capaz de hacer frente a sus compromisos financieros incluso vendiendo todos sus activos. Al igual que en el caso anterior, un valor demasiado alto tampoco es conveniente, ya que la empresa no estaría utilizando sus activos de forma eficiente.

$$\text{Solvencia} = \frac{\text{Activo}}{\text{Pasivo}} \quad (21)$$

Tabla 4.5: Resultados del ratio de solvencia (2014-18)

	2018	2017	2016	2015	2014
SOLVENCIA	1,04	0,97	0,73	1,03	1,12

Fuente: elaboración propia en base a las cuentas anuales de Imaginarium

Durante 2016 y 2017, el ratio de solvencia de Imaginarium se situó por debajo de la unidad, lo que muestra que la situación de la compañía fue muy crítica durante esos dos años. En los tres restantes, incluyendo el último, el valor se encuentra por encima de uno, por lo que se puede decir que la empresa es capaz de hacer frente a sus obligaciones financieras.

- **Endeudamiento:** analiza la forma en la que la compañía se ha financiado. Un valor por encima de uno indica que la empresa ha financiado su crecimiento con recursos ajenos, es decir, pidiendo préstamos de dinero y, evidentemente, cuanto mayor sea el valor, más agresiva habrá sido esta estrategia. De acuerdo con Bragg (2012), mientras

que un valor bajo, por debajo de uno, muestra que la empresa ha optado por utilizar sus recursos propios sin aprovechar el aumento de las ganancias que el apalancamiento financiero puede traer. Los inversores y prestamistas suelen preferir un ratio de endeudamiento bajo, ya que sus intereses estarán mejor protegidos en caso de un declive del negocio.

$$\text{Endeudamiento} = \frac{\text{Pasivo}}{\text{Patrimonio neto}} \quad (22)$$

Tabla 4.6: Resultados del ratio de endeudamiento (2014-18)

	2018	2017	2016	2015	2014
ENDEUDAMIENTO	25,94	-31,60	-3,64	32,25	8,02

Fuente: elaboración propia en base a las cuentas anuales de Imaginarium

Los resultados muestran que, durante 2016 y 2017, la financiación de Imaginarium se realizó a través de recursos propios, especialmente en el segundo año. No obstante, en 2014, 2015 y 2018, su financiación tuvo lugar principalmente a través de recursos ajenos.

- Cobertura: relaciona los activos fijos con los recursos permanentes de la empresa (el patrimonio neto y el pasivo no corriente). El ratio nos indica en qué proporción los activos no corrientes son financiados por dichos recursos. Según Bragg (2012), un valor adecuado se encontrará por encima de uno, lo que mostrará que los activos fijos se encuentran financiados en su totalidad por el patrimonio neto y el pasivo a largo plazo.

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{Patrimonio neto} + \text{Pasivo no corriente}}{\text{Activo no corriente}} \quad (23)$$

Tabla 4.7: Resultados del ratio de cobertura (2014-18)

	2018	2017	2016	2015	2014
COBERTURA	0,83	0,74	0,02	0,83	0,65

Fuente: elaboración propia en base a las cuentas anuales de Imaginarium

En nuestro caso, el ratio de cobertura no supera la unidad en ninguno de los cinco años analizados, por lo que parte de sus activos no corrientes están financiados con pasivos corrientes o a corto plazo. Destaca el resultado obtenido para el año 2016, ya

que, debido al elevado valor negativo del patrimonio neto de dicho año, el ratio se acerca a un resultado negativo.

4.2. ANÁLISIS DE LA CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

A continuación, se presentará la cuenta de pérdidas y ganancias de los últimos cinco años de Imaginarium, y se calculará la significatividad de sus partidas respecto a las ventas, su evolución a lo largo del periodo estudiado y se realizará un análisis de la rentabilidad utilizando diferentes ratios.

Tabla 4.8: Composición de la cuenta de pérdidas y ganancias de Imaginarium

(en miles de euros, 2014-18)

	2018	2017	2016	2015	2014
IMPORTE NETO CIFRA NEGOCIOS	29.924	49.764	84.270	99.402	102.852
GASTOS DE EXPLOTACIÓN	-38.468	-62.213	-97.531	-105.082	-107.817
RESULTADO DE LA EXPLOTACIÓN	-8.545	-12.448	-13.260	-5.679	-4.965
INGRESOS FINANCIEROS	30.778	24.943	11	25	117
RAIT	22.233	12.495	-13.249	-5.654	-4.848
GASTOS FINANCIEROS	-595	-1.747	-5.130	-3.722	-2.773
RAT	21.638	10.747	-18.378	-9.376	-7.621
IMPUESTOS SOBRE BENEFICIOS	1.615	1.061	-385	22	-117
RESULTADO DEL EJERCICIO	23.253	11.808	-18.763	-9.354	-7.738

Fuente: elaboración propia a partir de las cuentas anuales consolidadas de Imaginarium

La estructura operativa de la cuenta de pérdidas y ganancias de la empresa muestra un resultado negativo durante los tres primeros años estudiados, mientras que éste ha sido positivo en 2017 y 2018. Esto se debe al elevado valor de los gastos de explotación y a la casi inexistencia de ingresos financieros durante esos tres años. En cambio, a pesar de que en los dos últimos años las ventas han sido notablemente menores que en los años anteriores, el resultado del ejercicio es positivo, gracias principalmente a que los ingresos financieros han aumentado considerablemente.

Tabla 4.9: Significatividad de la cuenta de pérdidas y ganancias de Imaginarium con respecto a las ventas (2014-18)

	2018	2017	2016	2015	2014
IMPORTE NETO CIFRA NEGOCIOS	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
GASTOS DE EXPLOTACIÓN	-128,55%	-125,02%	-115,74%	-105,71%	-104,83%
RESULTADO DE LA EXPLOTACIÓN	-28,56%	-25,01%	-15,74%	-5,71%	-4,83%
INGRESOS FINANCIEROS	102,85%	50,12%	0,01%	0,03%	0,11%
RAIT	74,30%	25,11%	-15,72%	-5,69%	-4,71%
GASTOS FINANCIEROS	-1,99%	-3,51%	-6,09%	-3,74%	-2,70%
RAT	72,31%	21,60%	-21,81%	-9,43%	-7,41%
IMPUESTOS SOBRE BENEFICIOS	5,40%	2,13%	-0,46%	0,02%	-0,11%
RESULTADO DEL EJERCICIO	77,71%	23,73%	-22,27%	-9,41%	-7,52%

Fuente: elaboración propia a partir de las cuentas anuales consolidadas de Imaginarium

Esta segunda tabla nos permite llegar a unas conclusiones similares que la anterior. Destaca el valor de los gastos de explotación que es superior al importe neto de la cifra de negocios a lo largo de los cinco años, dando lugar, evidentemente, a un resultado de explotación negativo en todos los casos. Otro dato interesante, que explica porque el resultado del ejercicio fue negativo en 2014, 2015 y 2016, es la significatividad de los ingresos financieros, pasando de representar a penas un 0,1%, en relación con las ventas, a alcanzar unos ingresos financieros superiores de la cifra de negocios.

Tabla 4.10: Evolución de la cuenta de pérdidas y ganancias de Imaginarium (2014-18)

	2018-2017	2017-2016	2016-2015	2015-2014
IMPORTE NETO CIFRA NEGOCIOS	-39,87%	-40,95%	-15,22%	-3,35%
GASTOS DE EXPLOTACIÓN	38,17%	36,21%	7,19%	2,54%
RESULTADO DE LA EXPLOTACIÓN	31,35%	6,12%	-133,49%	-14,38%
INGRESOS FINANCIEROS	23,39%	226654,55%	-56,00%	-78,63%
RAIT	77,94%	194,31%	-134,33%	-16,63%
GASTOS FINANCIEROS	65,94%	65,95%	-37,83%	-34,22%
RAT	101,34%	158,48%	-96,01%	-23,03%
IMPUESTOS SOBRE BENEFICIOS	52,21%	375,58%	-1850,00%	118,80%
RESULTADO DEL EJERCICIO	96,93%	162,93%	-100,59%	-20,88%

Fuente: elaboración propia a partir de las cuentas anuales consolidadas de Imaginarium

En cuanto a la evolución de la cuenta de pérdidas y ganancias, la tabla muestra que, una vez más, son los ingresos financieros los que sufren una mayor variación. Destaca especialmente la variación de esta partida en los años 2016 y 2017, así los ingresos financieros se incrementan en más de un 200.000%, pasando de 11.000 a 24.943.000 euros. Por otro lado, los gastos financieros sufrieron una variación negativa en los dos primeros periodos, mientras que en los dos siguientes ésta fue positiva. También destaca el importe neto de la cifra de negocios, ya que se ha visto reducida año a año durante los últimos cuatro periodos. Los gastos de explotación, por su parte, han sufrido una variación positiva en los periodos analizados.

A continuación, se realiza un análisis de la rentabilidad económica, financiera y de las ventas de la empresa. Para ello, se utilizan el margen comercial, la rentabilidad de la inversión o ROA (*Return on Assets*) y la rentabilidad del capital o ROE (*Return on Equity*), respectivamente.

- Rentabilidad de las ventas: relaciona las ventas con el resultado antes de intereses e impuestos.

$$\text{Margen comercial} = \frac{RAIT}{Ventas} \quad (24)$$

Tabla 4.11: Resultados del margen comercial (2014-18)

	2018	2017	2016	2015	2014
MARGEN COMERCIAL	0,74	0,25	-0,16	-0,06	-0,05

Fuente: elaboración propia en base a las cuentas anuales de Imaginarium

Durante los dos primeros años analizados, el valor, aunque negativo, es muy cercano a cero. En 2016 encontramos el resultado más negativo, ya que los gastos de explotación son mucho más elevados que las ventas y los ingresos financieros son casi inexistentes. Finalmente, durante los dos últimos años, el margen comercial de Imaginarium es positivo, lo que significa que, en relación con las ventas, la compañía vuelve a ser rentable.

- Rentabilidad económica: mide la capacidad de los activos para generar beneficios.

$$ROA = \frac{RAIT}{Activo\ medio} \quad (25)$$

Tabla 4.12: Resultados del ROA (2014-18)

	2018	2017	2016	2015	2014
ROA	0,68	0,32	-0,26	-0,08	-0,07

Fuente: elaboración propia en base a las cuentas anuales de Imaginarium

El resultado es negativo durante los primeros tres años estudiados, lo que significa que los resultados antes de intereses e impuestos obtenidos no alcanzan el valor medio de los activos poseídos por la empresa durante dichos años. En cambio, en 2017 y 2018, el resultado es positivo, por lo que la rentabilidad económica también lo es.

- Rentabilidad financiera: relación entre el resultado del ejercicio y los recursos propios de la empresa.

$$ROE = \frac{\text{Resultado del ejercicio}}{\text{Patrimonio neto medio}} \quad (26)$$

Tabla 4.13: Resultados del ROE (2014-18)

	2018	2017	2016	2015	2014
ROE	20,59	-1,31	2,46	-1,85	-0,63

Fuente: elaboración propia en base a las cuentas anuales de Imaginarium

Destaca el valor positivo obtenido en 2016 debido al valor extremadamente negativo del patrimonio neto de dicho año. Además, en 2018 también se registra una rentabilidad financiera positiva y considerablemente superior a la del año 2016, gracias al buen resultado del ejercicio obtenido por la compañía en este año.

Es importante señalar que, entre los años 2016 y 2017, Imaginarium llevó a cabo un proceso de refinanciación de la deuda financiera y obtención de fondos adicionales por parte de nuevos inversores, con el objetivo de reestablecer el equilibrio patrimonial que se vio especialmente afectado por el cierre de determinadas filiales. El 20 de noviembre de 2017 se firmó el acuerdo y los inversores que participaban en la reestructuración entraron a formar parte del capital de la sociedad. La aportación de los inversores y una reducción de la deuda de 25 millones permitió a Imaginarium corregir su situación patrimonial anterior. Éste es el principal motivo por el que se produjo un cambio tan brusco en el resultado financiero de la compañía durante ese año.

En definitiva, hay que destacar los problemas de liquidez de la empresa a lo largo de los cinco años, lo que muestra su incapacidad para afrontar sus obligaciones a corto plazo con sus activos más líquidos. Además, durante 2016 y 2017, los pasivos totales de la empresa eran mayores que los activos, por lo que su situación fue muy crítica. En relación con la rentabilidad de Imaginarium, se puede decir que su reestructuración financiera ha logrado que el margen comercial, el ROA y el ROE vuelvan a ser positivos, tras tres años con rentabilidades negativas.

5. APLICACIÓN DEL MODELO KMV RISKCALC

Tras realizar el análisis de las cuentas anuales de Imaginarium entre 2014 y 2018, vamos a aplicar el método KMV RiskCalc v3.1 de Moody's desarrollado para España y Países Bajos, cuyo funcionamiento ha sido estudiado en el apartado 3 del trabajo, con el fin de conocer la probabilidad de incumplimiento de la empresa para hacer frente al pago de sus deudas. Se ha elegido un horizonte temporal de 5 años, ya que un estudio de Moody's KMV, combinado con la información proporcionada por su *Credit Research Database*, muestra que la tasa de impago acumulada a 5 años es, de media, cuatro veces superior a la tasa de incumplimiento a un año.

No obstante, cabe destacar que el resultado obtenido será aproximado, ya que no es posible incluir el factor industria y el ajuste al ciclo de crédito. Además, las sensibilidades relativas utilizadas tampoco son exactas. Esto se debe a que Moody's no desvela sus datos exactos, con el fin de proteger su trabajo de investigación y análisis. Por ello, se calculará el Z-Score de Altman, también explicado en apartados anteriores, para garantizar la robustez del modelo.

5.1. APLICACIÓN DEL MODELO RISKCALC v3.1 SPAIN

En primer lugar, se ha desarrollado la fórmula utilizada en nuestro modelo, a partir de la proporcionada por Moody's, y utilizando las sensibilidades relativas proporcionadas también por Moody's:

$$\begin{aligned} FSO EDF = F \Big(\Phi \Big(& Promedio(0,9 * X_{1(2014)} - 2,4 * X_{2(2014)} + 0,1 \\ & * X_{3(2014)} + 0,35 * X_{4(2014)} + 1,5 * X_{5(2014)} - 0,5 \\ & * X_{6(2014)} - 0,75 * X_{7(2014)} - 1,5 * X_{8(2014)} + \dots + 0,9 \\ & * X_{1(2018)} - 2,4 * X_{2(2018)} + 0,1 * X_{3(2018)} + 0,35 \\ & * X_{4(2018)} + 1,5 * X_{5(2018)} - 0,5 * X_{6(2018)} - 0,75 \\ & * X_{7(2018)} - 1,5 * X_{8(2018)})) \Big) \end{aligned} \quad (27)$$

Donde

$$X_1 = \frac{\text{Gastos financieros}}{\text{Ventas}}$$

$$X_2 = \frac{\text{EBITDA}}{\text{Gastos financieros}}$$

$$X_3 = \text{AR Turnover}_t - \text{AR Turnover}_{t-1}$$

$$X_4 = \frac{\text{Ventas}_t}{\text{Ventas}_{t-1}} - 1$$

$$X_5 = \frac{\text{Pasivo} - \text{Disponible}}{\text{Activo total}}$$

$$X_6 = \frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}}$$

$$X_7 = \frac{\text{Disponible}}{\text{Activo corriente}}$$

$$X_8 = \text{ROA}$$

Queremos calcular la probabilidad de impago de los últimos cinco años, por lo que se calculará la media ponderada de los resultados obtenidos de cada ratio. Dicha media será multiplicada por la sensibilidad relativa correspondiente a su ratio. Después se sumarán todas las medias ponderadas para, finalmente, calcular la distribución normal acumulada para obtener la probabilidad de incumplimiento.

Tabla 5.1: Resultados del modelo RiskCalc v3.1 Spain

PESO RELATIVO	RATIO	MEDIA	MEDIA * PESO
0,9	X ₁	0,036054	0,032449
-2,4	X ₂	-1,905986	4,574366
0,1	X ₃	-0,011555	-0,001156
0,35	X ₄	-0,202673	-0,070935
1,5	X ₅	0,963239	1,444858
-0,5	X ₆	0,736990	-0,368495
-0,75	X ₇	0,177571	-0,133178
-1,5	X ₈	0,117742	-0,176612
TOTAL			5,301296
Distribución normal acumulada			99,999994%

Fuente: elaboración propia

La probabilidad de incumplimiento entre 2014 y 2018 es del 99,99%, lo que muestra la grave situación a la que se enfrenta Imaginarium. Aunque, tras la reestructuración financiera, la situación mejoró, ésta sigue siendo delicada, como queda reflejado en el resultado obtenido tras aplicar el modelo español.

5.2. APLICACIÓN DEL MODELO RISKCALC v3.1 NETHERLANDS

A continuación, se calculará la probabilidad de impago utilizando el modelo holandés para conocer si existen diferencias en los resultados y, por tanto, en las conclusiones obtenidas a partir de los datos de la misma empresa.

Al igual que en el caso anterior, la fórmula utilizada es la propuesta por Moody's, pero utilizando las sensibilidades relativas del modelo de Países Bajos, por lo que el peso de cada variable será diferente. Los ratios empleados también serán distintos.

$$\begin{aligned}
 FSO\ EDF = F \Big(\Phi \Big(& Promedio(-0,1 * X_{1(2014)} + 2,6 * X_{2(2014)} \\
 & - 0,25 * X_{3(2014)} + 0,2 * X_{4(2014)} + 0,15 * X_{5(2014)} \\
 & + 3,25 * X_{6(2014)} - 0,05 * X_{7(2014)} - 2,25 * X_{8(2014)} \\
 & - 0,05 * X_{9(2014)} + \dots - 0,1 * X_{1(2018)} + 2,6 * X_{2(2018)} \\
 & - 0,25 * X_{3(2018)} + 0,2 * X_{4(2018)} + 0,15 * X_{5(2018)} \\
 & + 3,25 * X_{6(2018)} - 0,05 * X_{7(2018)} - 2,25 * X_{8(2018)} \\
 & - 0,05 * X_{9(2018)})) \Big) \quad (28)
 \end{aligned}$$

Donde

$$\begin{aligned}
 X_1 &= \frac{Acreedores\ comerciales}{Ventas} \\
 X_2 &= \frac{Cuentas\ por\ cobrar_t}{Ventas_t} - \frac{Cuentas\ por\ cobrar_{t-1}}{Ventas_{t-1}} \\
 X_3 &= \frac{Flujos\ de\ caja}{Gastos\ financieros} \\
 X_4 &= \frac{Ventas_t}{Ventas_{t-1}} - 1
 \end{aligned}$$

$$X_5 = \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total} - \text{Activos intangibles}}$$

$$X_6 = \frac{\text{Pasivo corriente} - \text{Disponible}}{\text{Activo total} - \text{Activos intangibles}}$$

$$X_7 = \frac{\text{Disponible}}{\text{Pasivo corriente}}$$

$$X_8 = \frac{\text{Ingresos netos}}{\text{Activo total}}$$

$$X_9 = \text{Ventas reales totales en euros de 2014}$$

Tras calcular los ratios, se han seguido los mismos pasos que en el caso anterior para calcular la distribución normal acumulada, que nos permite conocer la probabilidad de impago de la compañía.

Tabla 5.2: Resultados del modelo RiskCalc v3.1 Netherlands

PESO RELATIVO	RATIO	MEDIA	MEDIA * PESO
-0,1	X ₁	0,264629	0,264629
2,6	X ₂	-0,011555	-0,011555
-0,25	X ₃	-0,297060	0,074265
0,2	X ₄	-0,202673	-0,040535
0,15	X ₅	1,155369	0,173305
3,25	X ₆	0,643474	2,091291
-0,05	X ₇	0,130093	-0,006505
-2,25	X ₈	1,476883	-3,322988
TOTAL			-0,778091
Distribución normal acumulada			21,825756%

Fuente: elaboración propia

El resultado proporcionado por este modelo es muy diferente del obtenido con el español. En este caso, la probabilidad de incumplimiento es del 21,83%, lo que, aun tratándose de una probabilidad moderadamente elevada, muestra una situación considerablemente mejor que la obtenida con RiskCalc v3.1 Spain.

Tras obtener la probabilidad de incumplimiento con ambos modelos, es posible transformar dicha probabilidad en un *rating* o calificación de crédito que permite a los posibles prestamistas disponer de un indicador sobre el emisor de la deuda con el que decidir qué tipo de interés aplicar (coste de la financiación) o qué colateral exigirle para reducir el riesgo de

impago. A continuación, se muestra la tabla proporcionada por Moody's que incluye los ratings y su probabilidad de incumplimiento asociada:

Tabla 5.3: Ratings y probabilidades de incumplimiento asociadas

RATING	PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO	RATING	PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO
Aaa	0,0020%	Ba2	7,4800%
Aa1	0,0232%	Ba3	10,7690%
Aa2	0,0518%	B1	15,2350%
Aa3	0,1112%	B2	19,9430%
A1	0,2080%	B3	26,4440%
A2	0,3796%	Caa1	35,7268%
A3	0,5940%	Caa2	48,2680%
Baa1	0,9130%	Caa3	72,8662%
Baa2	1,3200%	Ca	100,0000%
Baa3	2,6180%	C	100,0000%
Ba1	4,6200%		

Fuente: elaboración propia a partir de la información proporcionada por Moody's

Como muestra la tabla, la probabilidad de incumplimiento obtenida con el modelo español (99,99%) nos proporciona un rating Ca o C, lo que, según Altman et al. (2008), se corresponde con una situación de alta probabilidad de impago o de impago inminente. Por tanto, los inversores que optan por especular con alto riesgo son los únicos que podrían estar interesados en invertir en la compañía, según López (1996). Por otro lado, RiskCalc v3.1 Netherlands ha arrojado una probabilidad de incumplimiento del 21,83%, por lo que el rating correspondiente se encuentra entre B2 y B3. Esta valoración indica que la calidad crediticia es pobre o dudosa y que su capacidad de pago a largo plazo es baja. Por tanto, un inversor accedería a Imaginarium con un objetivo especulativo.

5.3. APLICACIÓN DEL MODELO Z-SCORE DE ALTMAN

Debido a que los resultados obtenidos a partir de los modelos de Moody's son aproximados, se aplicará a continuación el modelo Z-Score de Altman para comprobar la robustez de los resultados previamente obtenidos. La fórmula utilizada en el modelo incluye las cinco variables descritas en el apartado 2 del trabajo:

$$Z - Score = 1,2 * X_1 + 1,4 * X_2 + 3,3 * X_3 + 0,6 * X_4 + 0,99 * X_5 \quad (29)$$

Donde

$$X_1 = \frac{\text{Capital de trabajo}}{\text{Activo total}}$$

$$X_2 = \frac{\text{Resultados retenidos}}{\text{Activo total}}$$

$$X_3 = \frac{\text{Resultado antes de intereses e impuestos}}{\text{Activo total}}$$

$$X_4 = \frac{\text{Capital a valor de mercado}}{\text{Pasivo total}}$$

$$X_5 = \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo total}}$$

Dependiendo del resultado obtenido, podemos encontrarnos en tres situaciones diferentes:

- Si el Z-Score es superior a 2,99, la compañía se encuentra, en principio, en una situación financiera segura.
- Si el Z-Score se encuentra entre 2,99 y 1,8, la empresa estará en una zona gris, lo que significa que la situación actualmente es aceptable, pero en cualquier momento en el futuro la situación financiera podría complicarse. Además, una puntuación entre 2,7 y 1,8 indica la existencia de la probabilidad de bancarrota en los próximos dos años.
- Si el Z-Score es inferior a 1,8, el riesgo de bancarrota en un futuro cercano es elevado.

Los resultados obtenidos a partir de la información presentada por Imaginarium son los siguientes:

Tabla 5.4: Resultados del modelo Z-Score de Altman

COEFICIENTE	RATIO	2018	2017	2016	2015	2014
1,2	X ₁	-0,1614	-0,1209	-0,0512	0,1397	0,1274
1,4	X ₂	-0,4933	-0,2862	-0,4273	-0,3494	-0,3386
3,3	X ₃	0,7279	0,3629	-0,2955	-0,0977	-0,0642
0,6	X ₄	0,2396	0,1138	0,0109	0,0120	0,0078
0,99	X ₅	0,9797	1,4455	1,8798	1,7172	1,3622
	Z	2,6313	2,1513	0,2326	1,0634	0,8202

Fuente: elaboración propia

La aplicación del modelo Z-Score muestra que durante 2014, 2015 y 2016 la situación financiera de la empresa era muy grave pues el Z-Score obtenido es inferior a 1,8. Tras la reestructuración financiera llevada a cabo entre 2016 y 2017, la situación financiera mejora, lo que se puede ver reflejado en los valores Z-Score obtenidos para 2017 y 2018, ambos situados en la zona gris y acercándose cada vez más al 2,99, que indicaría que la situación financiera de la compañía es segura.

6. CONCLUSIONES

El principal objetivo de este trabajo ha sido conocer las diferencias en la probabilidad de impago de una compañía al aplicar dos modelos de medición del riesgo de crédito para dos países con una situación económica diferentes y con un nivel de aversión al riesgo también dispar. Los modelos utilizados han sido KMV RiskCalc v3.1 Spain y KMV RiskCalc v3.1 Netherlands de la agencia de calificación crediticia Moody's. Además, se ha utilizado el modelo Z-Score de Altman para testar la robustez de los resultados obtenidos con el primer modelo. Para ello, se han utilizado las cuentas anuales consolidadas proporcionadas por Imaginarium entre los años 2014 y 2018, es decir, se ha analizado un horizonte temporal de cinco años.

Aunque ambos modelos utilizan la misma información, la probabilidad de impago obtenida por cada uno de ellos es notablemente diferente. Esto se debe a que cada modelo aplica unos ratios diferentes. El modelo español ha obtenido una probabilidad de impago del 99,99%, mientras que la del modelo holandés ha sido del 21,83%, por lo que podemos concluir que el modelo español es mucho más prudente en la medición del riesgo de crédito. Finalmente, el modelo Z-Score de Altman ha indicado que la situación financiera de la empresa durante 2014, 2015 y 2016 fue muy grave, ya que el valor de Z ha sido muy inferior a 1,81. Por el contrario, durante los dos años siguientes la situación ha mejorado e Imaginarium ha salido de la zona de riesgo inminente para pasar a la zona gris, en la que, aunque ha mejorado, la situación sigue siendo de incertidumbre.

Este último análisis encaja con el análisis realizado de la situación financiera de la empresa. Durante los tres primeros años estudiados, Imaginarium estuvo cerca de la bancarrota, pero un acuerdo de reestructuración de la deuda con sus principales acreedores financieros y un grupo de inversores internacionales les permitió salir de esa situación grave y conseguir una evolución positiva en los dos últimos años.

Este trabajo, por tanto, ha permitido conocer y analizar la situación económico-financiera de Imaginarium; y obtener la probabilidad de impago de la empresa en dos países diferentes aplicando los modelos de Moody's correspondientes. Además, los resultados provistos por el modelo desarrollado por Altman coinciden con el análisis realizado sobre la compañía

BIBLIOGRAFÍA

- ABC. (24 de Julio de 2017). *Imaginarium alcanza un acuerdo con sus acreedores*. Recuperado el 29 de Abril de 2020, de ABC Economía: https://www.abc.es/economia/abci-imaginarium-alcanza-acuerdo-acreedores-201707241228_noticia.html
- Altman, E. I., Caouette, J. B., & Narayanan, P. (2008). *Managing Credit Risk: The Great Challenge for Global Financial Markets*. John Wiley & Sons.
- Bensic, M., Sarlija, N., & Zekic-Susac, M. (2008). Comparison procedure of predicting the time to default in behavioural scoring. *Expert Systems with Applications*, 8778-8788.
- Bhatia, M., Finger, C. C., & Gupton, G. M. (2007). *CreditMetrics Technical Document*. RiskMetrics Group.
- Bond Buyer. (24 de Agosto de 2007). *Mergers & Acquisitions: Moody's to Buy Credit Risk Analyzer KMV for \$210 Million*. Recuperado el 27 de Marzo de 2020, de Bond Buyer: <https://www.bondbuyer.com/news/mergers-acquisitions-moodys-to-buy-credit-risk-analyzer-kmv-for-210-million>
- Bragg, S. M. (2012). *Business Ratios and Formulas*. John Wiley & Sons.
- Chua, L. K., & Hood, F. (2008). *Moody's KMV RiskCalc v3.1 Spain*. Moody's KMV Company.
- Chua, L. K., Dwyer, D., & Hood, F. (2008). *Moody's KMV RiskCalc v3.1 Netherlands*. Moody's KMV Company.
- Derbali, A. (2018). *How the default probability is defined by the CreditRisk+ model?* HAL.
- Drake, P. P., & Fabozzi, F. J. (2012). *Analysis of Financial Statements*. John Wiley & Sons.
- Dwyer, D. W., Kocagil, A. E., & Stein, R. M. (2004). *Moody's KMV RiskCalc v3.1 model*. Moody's KMV Company.
- Expansión. (14 de Junio de 2020). *Comparar economía países: Países Bajos vs España 2020*. Obtenido de Datosmacro: <https://datosmacro.expansion.com/paises/comparar/paises-bajos/espana>
- Hull, J. C. (2015). *Risk Management and Financial Institutions*. John Wiley & Sons.

- Imaginarium. (s.f.). *Web Corporativa de Imaginarium*. Obtenido de Imaginarium Web Corporativa: <http://corporativo.imaginarium.es/>
- ISO Tools. (20 de Agosto de 2019). *Definición del riesgo empresarial y principales tipos*. Recuperado el 24 de Marzo de 2020, de Software ISO: <https://www.isotools.org/2019/08/12/definicion-del-riesgos-empresariales-y-principales-tipos/>
- López, J. (1996). *El rating y las agencias de calificación*. Dykinson.
- Mascareñas, J. (2018). Riesgos Económico y Financiero. *Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas*.
- Moody's Analytics. (s.f.). *Credit Research Database (CRD)*. Recuperado el 27 de Marzo de 2020, de Moody's Analytics: <https://www.moodyanalytics.com/product-list/credit-research-database-crd>
- Peiro, A. (27 de Noviembre de 2015). *Riesgo de crédito*. Recuperado el 24 de Marzo de 2020, de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/riesgo-de-credito.html>
- Saavedra, M. L., & Saavedra, M. J. (2010). Modelos para medir el riesgo de crédito de la banca. *Cuadernos de Administración*, 295-319.
- Suárez, N. Y. (2012). *El modelo de Merton para la estimación del riesgo de incumplimiento en Colombia*.
- Westreicher, G. (10 de Septiembre de 2018). *Calificación crediticia (Credit scoring)*. Recuperado el 25 de Marzo de 2020, de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/calificacion-crediticia-credit-scoring.html>
- Wolters Kluwer. (s.f.). *Clasificación de riesgos empresariales*. Recuperado el 24 de Marzo de 2020, de Guías Jurídicas: https://www.guiasjuridicas.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASMjM1NDtbLUouLM_DxblwMDS0NDA1OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoAhKpTJTUAAAA=WKE