



Karin Martín-Bujack²
Universidad Pontificia
Comillas
✉
kmartin@icade.comillas.edu



M. Teresa Corzo
Universidad Pontificia
Comillas
✉
mcorzo@icade.comillas.edu



Isabel Figuerola-Ferretti
Universidad Pontificia
Comillas
✉
ifiguerola@icade.comillas.edu

International diversification and global credit risk: a methodology for portfolio building¹

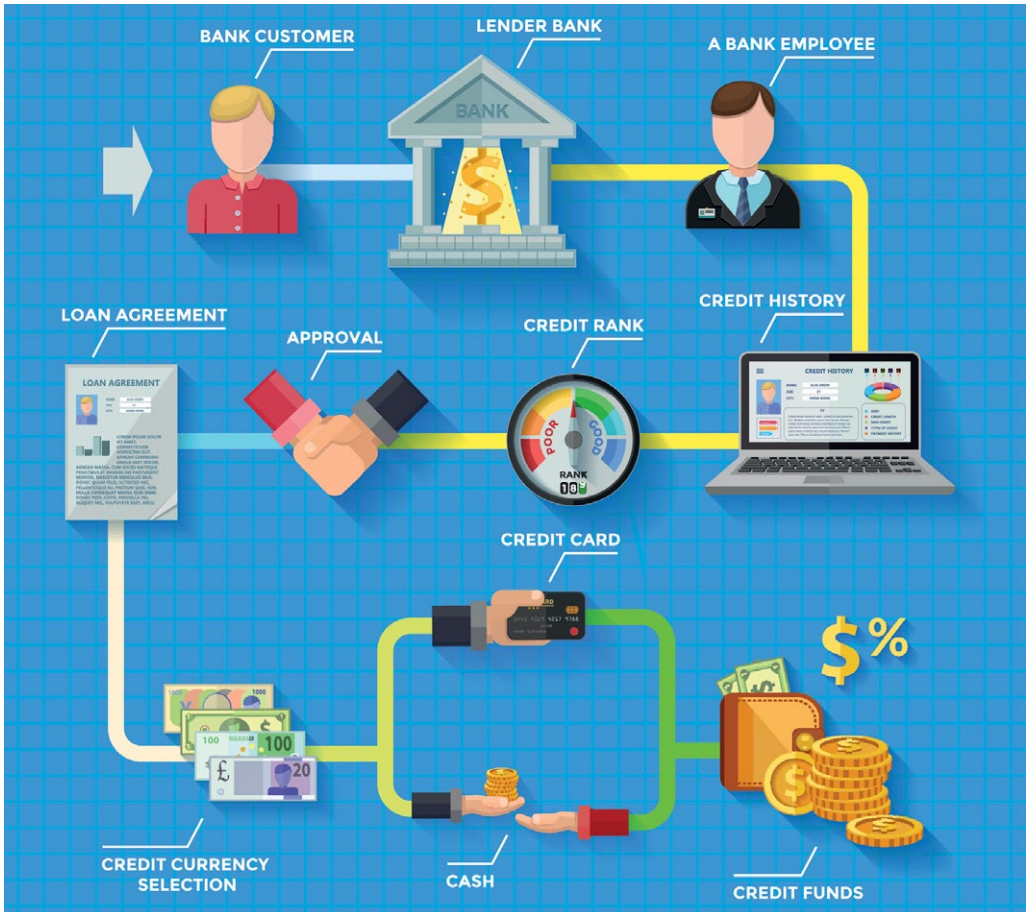
Diversificación internacional y riesgo de crédito global: una metodología para construir carteras

I. INTRODUCTION

The globalization of business and the international financial activity provide links between different local markets and help to understand the connection between sectors and countries. This reality however hinders the formation of internationally diversified portfolios. Recent evidence in financial markets suggests that the benefits of international diversification have declined in the post-2000 period. In fact, this reduction in the potential for diversification entails a greater risk in investments (Cotter et al., 2016).

While there has been an explosion of publications related to systemic risk linked to financial institutions and to contagion in financial markets, the scarce number of articles published in relation to global systematic risk and therefore, to the implications for the investor of a more integrated and less diversified world, is striking. In this paper we contribute by offering a simple and novel methodology to develop globally diversified portfolios, which adds value and solutions to the international investor. Our proposal is based on the information collected by two complementary markets, the Credit Default Swaps (CDS) market and the equity market.

The integration of the information collected in the CDS market is motivated by the finding reported in Cotter et al. (2016), which suggests that the high level of credit risk in the markets leads to a



EXECUTIVE SUMMARY

Credit risk has recently been identified as a cause of declining international diversification capacity; in this paper we offer an alternative methodology to create an equity portfolio with exposure to global credit risk and controlled market risk. Following the factor decomposition methodology, we reduce a sample of the biggest international companies to a portfolio composed by just 11 stocks, representing different risk factors, which show high diversification in terms of systematic risk and a risk-return binomial comparable to benchmark international equity indices.

RESUMEN DEL ARTÍCULO

Recientemente se ha señalado el riesgo de crédito como una causa del descenso en la capacidad de diversificación internacional; en este trabajo ofrecemos una metodología para formar una cartera de inversión en renta variable con exposición al riesgo de crédito global y con riesgo de mercado controlado. Siguiendo la metodología de descomposición factorial, reducimos la muestra de las mayores empresas internacionales a una cartera con tan solo 11 acciones, representantes de diferentes factores de riesgo, que muestran una elevada diversificación en términos de riesgo sistemático y un binomio riesgo-rentabilidad equiparable a los principales índices de renta variable internacionales.

deterioration in diversification capacity.

This is not the first paper that addresses the relationship between market risk and credit risk. In fact, this has been a very fruitful area of research in the young 21st century. Within the academic literature, several articles have analyzed the long-term relationship between the two markets, their fundamentals or causality links (eg, Carr and Wu, 2010). Additionally, the options theory framework introduced by Merton (1974) provides groundwork for linking credit risk and market risk. In this context, the liability of a company can be considered as a right over its assets. In this way, the value of assets affects both the company's debt and equity. As shown in the work of Ben Dor and

Xu (2015) as well as Gebhardt et al. (2005), there are clear advantages from analyzing the information underlying debt and equity markets for investment decision making.

Traditionally, most investors focused on just one type of information, without considering, for example, the contribution of CDS spreads in improving the prediction of equity market returns (Blonk, van der Grient and de Groot, 2017). The information used for portfolio decision making has now expanded in a way that investors also draw their attention to the transmission of information from credit risk markets to the equity market incorporating this information in

portfolio selection models.

Following this line of literature, and using a sample of multinational companies selected according to the global exposure of their business, we use the information collected in two different financial instruments, the stock price and the CDS premium of a given company to compose a global portfolio with diversified credit and market risk.

We apply a Principal Component Analysis (PCA) to the CDS market. We find that there are common factors that impact the credit risk of multinational companies, detecting a high degree of commonality consistent with previous studies. These factors are used as metrics for portfolio selection purposes. The main objective is to construct a fully diversified equity portfolio with a small number of corporates. According to Roll (2013), portfolio managers must go beyond the correlations and take into account the common factors that affect risks. The underlying argument is that, even when the correlation between two stocks is low, these assets may be sharing common factors and therefore exhibit no benefit from diversification. Under

...we study how to achieve an optimal diversification by using the common factors that drive changes in multinational single name CDSs.

a component analysis framework, the factors include the underlying risks to which financial assets are exposed. Thus, if for two given assets those components are the same, combining these assets does not reduce systematic risk. Assets that provide different idiosyncratic (or specific) risk and therefore depend on different factors are needed for means of portfolio diversification.

In this work we apply this approach for international diversification purposes and provide a new application, demonstrating its benefits for global investors. Following the approach of Longstaff and Rajan (2008), we study how to achieve an optimal diversification by using the common factors that drive changes in multinational single name CDSs. By doing so, we find that a portfolio of 11 international companies and global exposure to credit risk, selected according to the factorial method, reaches the same diversification benefits as the benchmark global indices.

The main contributions of our work are: (1) the estimation of the diversification potential in a portfolio constituted by multinational companies that meet certain globalization requirements and are exposed to credit risk,³ (2) the evidence of the existence of global credit risk driven by global factors, (3) the use of information on credit risk provided by the CDS market when structuring investment in equities portfolios (4) the proposal of a simple method of diversification of international portfolios based on the selection of those companies with greater factorial load in the PCA and (5) an empirical application of this method that culminates with satisfactory results in terms of market risk reduction and profitability. Therefore, we contribute to the literature regarding international diversification by offering a simple way to diversify the systematic risk in portfolios exposed to credit risks.

The rest of the paper is organized as follows: In Section 2 we summarize the data used in our analysis. We present our methodology and report our empirical results on global credit risk in Section 3. Section 4 proposes a new and simple investment diversification strategy. Finally, conclusions are presented in section 5.

2. MULTINATIONALS WITH HIGHER DEGREE OF GEOGRAPHIC DIVERSIFICATION

A multinational company with geographically highly delocalized revenues should in itself constitute an asset with diversified risk.

KEY WORDS

diversification, global credit risk, investments, market risk, Credit Default Swap.

PALABRAS CLAVE

diversificación, riesgo de crédito global, inversiones, riesgo de mercado, Credit Default Swap.

Investing in these assets does not carry a specific geographic risk since their incomes do not come only from the country where they are domiciled but from many other places. Therefore, an investor eager to maintain a well-diversified portfolio could opt for a set of the largest global companies. However, if the number of these entities turns to be high, investing in all of them is likely to lead to excessive fees payments and high management needs. Furthermore, the investor may also be investing in companies with similar risk exposures consequently enhancing the vulnerability of the portfolio. For this reason we go beyond simple diversification based on correlations and deepen the selection criteria of companies by considering global credit risk.

To this end, we use CDS spreads of multinational companies to be able to evidence the existence of global credit risk and provide guidance for its management.

A CDS is a contract that protects against the risk of a credit event (usually a default) by a particular company or country. The protection buyer makes periodic payments to the seller (typically a recurring quarterly fee) until either the occurrence of a credit event or the maturity date of the contract, whichever comes first. The annualized payment made by the buyer is known as the CDS spread or premium. This price will be higher for CDS on reference entities with lower credit quality (Blanco, Brennan and Marsh, 2005). Therefore, these CDS are useful indicators of the default risk of the underlying entity (Longstaff, Mithal and Neis, 2005) and suitable for analyzing the risk of default (Berndt and Obreja, 2007).⁴

Given that corporate CDS spreads are found to be linked to the performance of the global economy (Aretz and Pope, 2013), the CDS premium of diversified companies in geographical terms is useful to evidence the global credit risk faced by investors.

In order to constitute our sample, we search for the largest listed companies in the world using the 2016 Forbes list, which is based on a score composed of equally weighted measures of income, benefits, assets and market value.⁵ We select those that with global income profile, i.e. those whose incomes come from at least 3 continents which singly do not represent more than 50% of the firm's incomes. In addition, and because the starting point of the analysis relates to global credit risk, we only consider those which, according to the December 2015 DTCC®⁶ survey constitute underlying assets of the 1.000 most liquid CDS contracts.⁷



We use end-of-day quotes in weekly basis between January 3, 2007 and November 16, 2016. Companies with missing observations exceeding a 19% level are discarded (in a similar way as Diaz, Groba and Serrano, 2013, do). This criterion results in 75 firms with an average of 508 weekly observations, summarized in **Table 1**.

The sample selected therefore incorporates companies with different types of long-term credit ratings in local currency as for January 2017: from AA (Canon, Nestlé, Pfizer and Sanofi) to B (Weatherford Int.), resulting the debt classification of these companies in 5 groups: High grade in 7 cases (9.3%), Upper medium investment grade for 30 firms (40%), Lower medium grade 30 times (40%), Non-investment grade speculative in 6 cases (8%) and Highly speculative grade in 2 companies (2.7%). This provides an appropriate representation of the overall credit risk.⁸

In terms of economic activity, the selected 75 firms are distributed along 10 different sectors: 13.3% of them are included in the Automotive industry, 12% Chemicals, 12% Consumer Products, 9.3% Energy, 8% Financial Institutions (which includes 3 banks, 1 insurance firm and 2 reinsurance companies), 14.6% Manufacturing, 8% Pharmaceuticals, 4% Technology and 4% Telecommunications. 13.3% of the companies are aggregated as belonging to “Other” sectors as they carry out very different activities. Two of those companies belong to the Aerospace and Defense sector (The Boeing Co. and Bae Systems), while Retailing, Conglomerate, Media, Healthcare, Restaurants, Lodging, Packaging and Metals-Mining have only one component (Kering, Sodexo, WPP 2005, Baxter Int., McDonald’s, Starwood Hotels, Sealed Air Corp. and Arcelormittal respectively).

Geographically, 26 firms are fiscally domiciled in the USA, 7 in Japan, 9 in Germany and in UK, 8 in France, 5 in Switzerland and in the Netherlands, 3 in Sweden and 1 in Belgium, Finland, and Luxembourg (35% America, 9% Asia and 56% Europe).

Table 2 reports summary statistics for 5-year CDS spreads for each of the selected companies. We use end-of-day quotes with weekly frequency (Wednesday’s prices to avoid sharp movements due to irregular trading on, for example, derivatives expiration dates which usually are on Fridays).⁹

For most companies reported CDS average spreads are bellow 100b.p. (being the lowest mean for Bristol-Myers), and 35% of the average spreads range between 100.21 (Hewlett-Packard) and

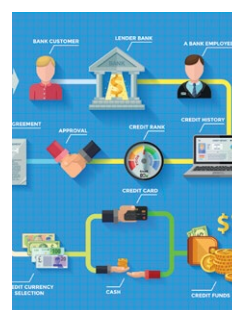


Table 1. Firms in the sample.

This table shows the distribution of firms across sectors, ratings and countries with their geographic revenues exposure. Ratings refer to the S&P local currency long-term category as for January 24th, 2017. The sector classification is based on information in Moody's website. Data for the geographic revenues exposure are taken from Factset. They are 2015 year-end figures in almost all cases. (*) stands for 2016 data.

Company	S&P Rating	Sector	Domicile	Geographic Revenues Exposure
Aktiebolaget Electrolux	A-	Consumer products	Sweden	Africa and Middle East 4.2%, Americas 49.3%, Asia/Pacific 19.4%, Europe 27.1%
Aktiebolaget Volvo	BB	Manufacturing	Sweden	Africa and Middle East 6.7%, Americas 38.3%, Asia/Pacific 16.5%, Europe 38.4%
Akzo Nobel n.v.	A-	Chemicals	Netherlands	Africa and Middle East 5.2%, Americas 27%, Asia/Pacific 25%, Europe 42.8%
Apache Corporation	BBB	Energy	USA	Africa and Middle East 30.8%, Americas 49.1%, Europe 20.1%
Arcelormittal	BB	Other	Luxembourg	Africa and Middle East 10.5%, Americas 39.1%, Asia/Pacific 5%, Europe 45.4% (*)
Arrow Electronics, inc.	BBB-	Technology	USA	Africa and Middle East 6.7%, Americas 48%, Asia/Pacific 23.1%, Europe 22.2% (*)
Astrazeneca plc	A-	Pharmaceuticals	UK	Africa and Middle East 0.7%, Americas 46.5%, Asia/Pacific 24.4%, Europe 28.4%
Avnet, inc.	BBB-	Technology	USA	Africa and Middle East 4.2%, Americas 39.8%, Asia/Pacific 30.2%, Europe 25.8% (*)
Bae Systems plc	BBB	Aerospace and Defense	UK	Africa and Middle East 22.3%, Americas 38.6%, Asia/Pacific 4.7%, Europe 34.4%
Baker Hughes Incorporated	A	Energy	USA	Africa and Middle East 6.4%, Americas 45.5%, Asia/Pacific 25.8%, Europe 22.3% (*)
Baxter International inc.	A-	Other	USA	Africa and Middle East 0.6%, Americas 52.4% (USA 40.1%, Canada 2.9%), Asia/Pacific 19.3%, Europe 27.7%
Bayer Aktiengesellschaft	A-	Pharmaceuticals	Germany	Africa and Middle East 9%, Americas 35.1%, Asia/Pacific 21.6%, Europe 34.3%
Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft	A+	Automotive	Germany	Africa and Middle East 4.6%, Americas 23.3%, Asia/Pacific 26.6%, Europe 45.5%
Borgwarner inc.	BBB+	Automotive	USA	Africa and Middle East 1.1%, Americas 34.5%, Asia/Pacific 26.1%, Europe 38.2% (*)
BP PLC	A+	Energy	UK	Africa and Middle East 5%, Americas 39%, Asia/Pacific 19.5%, Europe 36.5%
Bristol-Myers Squibb Company	A+	Pharmaceuticals	USA	Africa and Middle East 4.6%, Americas 54.2% (USA 49%), Asia/Pacific 20.3%, Europe 20.9%
British American Tobacco plc	BBB+	Consumer products	UK	Africa and Middle East 19.9%, Americas 20.8%, Asia/Pacific 28%, Europe 31.3%
Canon inc.	AA	Manufacturing	Japan	Africa and Middle East 0.7%, Americas 30.1%, Asia/Pacific 40.9%, Europe 28.2%
Caterpillar inc.	A	Manufacturing	USA	Africa and Middle East 5.5%, Americas 55.6% (USA 41.4%, Canada 5.2%), Asia/Pacific 20.5%, Europe 18.4% (*)
Citigroup inc.	BBB+	Financial Institution	USA	Africa and Middle East 3.3%, Americas 57.4% (USA 39%, Canada 3.4%), Asia/Pacific 17.9%, Europe 10%, Unspecified 11.5%
Continental Aktiengesellschaft	BBB+	Automotive	Germany	Africa and Middle East 2.6%, Americas 28.1%, Asia/Pacific 19.9%, Europe 49.4%
Credit Suisse Group ag	BBB+	Financial Institution	Switzerland	Africa and Middle East 4%, Americas 35.6%, Asia/Pacific 12%, Europe 48.4%
Daimler ag	A	Automotive	Germany	Africa and Middle East 3.2%, Americas 31.2%, Asia/Pacific 22.7%, Europe 42.9% (*)
Diageo plc	A-	Consumer products	UK	Africa and Middle East 15.2%, Americas 42.2%, Asia/Pacific 18.8%, Europe 23.4%, Unspecified 0.3% (*)
E. I. Du Pont de Nemours and Company	A-	Chemicals	USA	Africa and Middle East 5.5%, Americas 53.1% (USA 39.4%, Canada 3%), Asia/Pacific 25.8%, Europe 22.3% (*)
Eastman Chemical Company	BBB	Chemicals	USA	Africa and Middle East 6.2%, Americas 51% (USA 42.5%, Canada 2.5%), Asia/Pacific 23.4%, Europe 19.4%
GKN Holdings plc	BBB-	Automotive	UK	Africa and Middle East 1.8%, Americas 38.2%, Asia/Pacific 13.8%, Europe 46.2%
Glaxosmithkline plc	A+	Pharmaceuticals	UK	Africa and Middle East 6.5%, Americas 41.7%, Asia/Pacific 25%, Europe 26.9%
Halliburton Company	BBB+	Energy	USA	Africa and Middle East 5.4%, Americas 54.3% (USA 41%, Brasil 4.1%, Mexico 2.9%), Asia/Pacific 23.6%, Europe 16.7% (*)
Hannover Rueck SE	AA-	Financial Institution	Germany	Africa and Middle East 5.4%, Americas 33.2%, Asia/Pacific 22.7%, Europe 38.6%
Heidelbergcement ag	BBB-	Manufacturing	Germany	Africa and Middle East 4.6%, Americas 31.8%, Asia/Pacific 32.4%, Europe 31.2%
Heineken n.v.	BBB+	Consumer products	Netherlands	Africa and Middle East 10.5%, Americas 25%, Asia/Pacific 13.6%, Europe 50%, Unspecified 0.4% (*)
Henkel ag & co. kga	A	Consumer products	Germany	Africa and Middle East 8%, Americas 26.3%, Asia/Pacific 16.9%, Europe 48%, Unspecified 0.7%
Hewlett-Packard Company	BBB	Technology	USA	Africa and Middle East 6.6%, Americas 44.4%, Asia/Pacific 27.6%, Europe 21.5% (*)
Honda Motor co., ltd.	A+	Automotive	Japan	North America 48.55%, Asia/Pacific 42.44%, Europe 4.41%, Other 4.60% (*)
Johnson Controls, inc.	BBB+	Automotive	USA	Africa and Middle East 3.7%, Americas 50.6% (USA 43%), Asia/Pacific 18.7%, Europe 27% (*)
Kering	BBB	Other	France	Africa and Middle East 20.5%, Americas 26.3%, Asia/Pacific 35.1%, Europe 33.6% (*)
Komatsu ltd.	A	Manufacturing	Japan	Africa and Middle East 8.4%, Americas 35.7%, Asia/Pacific 45.1%, Europe 10.7% (*)

Table I. Firms in the sample. Cont.

Company	S&P Rating	Sector	Domicile	Geographic Revenues Exposure
Koninklijke DSM n.v.	A-	Chemicals	Netherlands	Africa and Middle East 4.1%, Americas 36.7%, Asia/Pacific 25.6%, Europe 33.7%
Koninklijke Philips n.v.	BBB+	Manufacturing	Netherlands	Africa and Middle East 7.4%, Americas 39.4%, Asia/Pacific 26.5%, Europe 26.8%
Lafargeholcim ltd	BBB	Manufacturing	Switzerland	Africa and Middle East 10.3%, Americas 32.6%, Asia/Pacific 31.8%, Europe 25.3%
Linde Aktiengesellschaft	A+	Chemicals	Germany	Africa and Middle East 3.8%, Americas 32.8%, Asia/Pacific 26.9%, Europe 36.5%
Marsh & McLennan Companies, inc.	A-	Financial Institution	USA	Africa and Middle East 4.9%, Americas 54.6% (USA 48.8%), Asia/Pacific 10.1%, Europe 30.4%
Mcdonald's Corporation	BBB+	Other	USA	Africa and Middle East 2.1%, Americas 39.9%, Asia/Pacific 24.9%, Europe 33.1%
Mondelez International, inc.	BBB	Consumer products	USA	Africa and Middle East 6.5%, Americas 40.4%, Asia/Pacific 14.4%, Europe 38.8%
Nestle s.a.	AA	Consumer products	Switzerland	Africa and Middle East 8.6%, Americas 41.4%, Asia/Pacific 23%, Europe 26.9%
Nissan Motor co., Ltd.	A-	Automotive	Japan	Africa and Middle East 4.4%, Americas 52.9% (USA 39.9%, Canada 4.7%), Asia/Pacific 28.4%, Europe 14.3% (*)
Nokia oyj	BB+	Telecommunications	Finland	Africa and Middle East 10.4%, Americas 20.5%, Asia/Pacific 38.6%, Europe 30.5%
Pernod Ricard	BBB-	Consumer products	France	Africa and Middle East 1.1%, Americas 28.5%, Asia/Pacific 39.3%, Europe 31.1% (*)
Pfizer inc.	AA	Pharmaceuticals	USA	Africa and Middle East 4.5%, Americas 50.5% (USA 44.4%, Canada 2.4%), Asia/Pacific 22.8%, Europe 22.2%
PPG industries inc	A-	Chemicals	USA	Africa and Middle East 6.7%, Americas 54.3% (USA 41.4%, Canada 3.3%), Asia/Pacific 16.2%, Europe 22.8% (*)
Ricoh Company, Ltd.	A-	Manufacturing	Japan	Africa and Middle East 5.7%, Americas 31.4%, Asia/Pacific 44.3%, Europe 18.7% (*)
SabMiller plc	A-	Chemicals	UK	Africa 28.08%, Americas 40.94%, Asia/Pacific 15.11%, Europe 15.87% (*)
Sanofi	AA	Pharmaceuticals	France	Africa and Middle East 8.3%, Americas 46.1%, Asia/Pacific 18.3%, Europe 27.4%
Schneider Electric SE	A-	Manufacturing	France	Africa and Middle East 8.8%, Americas 33%, Asia/Pacific 26.6%, Europe 31.6% (*)
Scor SE	AA-	Financial Institution	France	Africa and Middle East 9.4%, Americas 43.5%, Asia/Pacific 15.5%, Europe 31.5%
Sealed Air Corporation	BB	Other	USA	Africa and Middle East 8%, Americas 51.5% (USA 38.2%, Canada 3.4%) Asia/Pacific 13.9%, Europe 26.6%
Siemens Aktiengesellschaft	A+	Manufacturing	Germany	Africa and Middle East 10.5%, Americas 28.5%, Asia/Pacific 18.7%, Europe 42.3% (*)
Sodexo	A-	Other	France	Africa and Middle East 2.6%, Americas 44.7%, Asia/Pacific 10.9%, Europe 38%, Unspecified 3.8% (*)
Softbank Group corp.	BB+	Telecommunications	Japan	Africa and Middle East 1%, Americas 47.8%, Asia/Pacific 48%, Europe 3.1% (*)
Solvay	BBB-	Chemicals	Belgium	Africa and Middle East 6.3%, Americas 32.9%, Asia/Pacific 27.8%, Europe 33.1%
Sony Corporation	BBB-	Manufacturing	Japan	Africa and Middle East 4.5%, Americas 25.2%, Asia/Pacific 47.1%, Europe 23.2% (*)
Starwood Hotels & Resorts Worldwide, inc.	BBB	Other	USA	USA 34.31%, Rest Americas 16.19%, Europe , Africa and Middle East 16.3%, Asia/Pacific 9.85%, Other 23.36%
Technip	BBB+	Energy	France	Europe, Russia and Central Asia 36.28%, Africa 15.41%, Middle East 8.33%, Asia Pacific 15.91%, Americas 24.06%
Telefonaktiebolaget Ericsson	BBB	Telecommunications	Sweden	Africa and Middle East 20.3%, Americas 34.7%, Asia/Pacific 24.6%, Europe 20.4%
The Boeing Company	A	Aerospace and Defense	USA	Africa and Middle East 16.7%, Americas 45.2%, Asia/Pacific 23.6%, Europe 14.6% (*)
The Dow Chemical Company	BBB	Chemicals	USA	Africa and Middle East 7.1%, Americas 42.6%, Asia/Pacific 27.8%, Europe 22.4%
The Goodyear Tire & Rubber Company	BB	Automotive	USA	Africa and Middle East 5.4%, Americas 53.9% (USA 44.4%, Canada 2.3%), Asia/Pacific 13.6%, Europe 27.1% (*)
The Procter & Gamble Company	AA-	Consumer products	USA	Africa and Middle East 5.8%, Americas 52% (USA 41%, Canada 2.8%), Asia/Pacific 19.2%, Europe 22.9% (*)
Transocean inc.	B+	Energy	USA	Africa and Middle East 7.6%, Americas 34.8%, Asia/Pacific 25.4%, Europe 32.2%
UBS AG	A+	Financial Institution	Switzerland	Africa and Middle East 5.5%, Americas 38.4%, Asia/Pacific 15.9%, Europe 40.2%
Unilever n.v.	A+	Consumer products	Netherlands	Africa and Middle East 8.2%, Americas 32.5%, Asia/Pacific 31.9%, Europe 27.4%
Valeo	BBB	Automotive	France	Africa and Middle East 5.6%, Americas 23.3%, Asia/Pacific 26.2%, Europe 44.9% (*)
Weatherford International Ltd.	B	Energy	Switzerland	Africa and Middle East 21%, Americas 55.9% (USA 30.4%, Canada 6.7%), Asia/Pacific 7.3%, Europe 15.8%
WPP 2005 limited	BBB	Other	UK	Africa and Middle East 4.7%, Americas 40.5%, Asia/Pacific 18.2%, Europe 36.6%

434.642 (Goodyear). No CDS has a mean equal or above 500 b.p., which according to Pelizzon, Subrahmanyam, Tomio and Uno (2016) is the threshold used as an indicator by clearing houses in setting margins. However, the maximum reached by these premiums is above 500 b.p. in several cases (Volvo, Arcelormittal, Avnet, Borgwarner, BP, Citi, Continental, Daimler, GKN, Heidelbergcement, Johnson Controls, Kering, Lafargeholcim, Nissan Motors, Nokia, Pernod Ricard, Sealed Air, Softbank, Starwood Hotels, Dow Chemical, The Goodyear Tire and Rubber, Transocean, Valeo, Weatherford and WPP 2005) indicating that, as expected, during our sample period there are times of financial instability such as the 2007-2009 subprime crisis, and 2009-2015 European sovereign crisis. In this sense, the highest quotation is for Heidelbergcement (5315,85 b.p. on December 12, 2008) and the lowest is the one quoted for Nestle (3.25 b.p. on June 13, 2007) and Canon (3.25 b.p. on June 27, 2007). It is interesting to note the high time-series variations in many cases, being the overall range average 497 b.p. As expected, the maximum range is 5286 b.p. exhibited by Heidelbergcement and the smallest is 48 b.p. observed for Baxter International (who also show the highest and lowest standard deviation).

We also report the estimated sample standard deviation, skewness and kurtosis. In terms of historical volatility the highest CDS spread change is observed for Heidelbergcement, followed by the Transocean, Nokia, Nissan, Johnson Controls, Softbank and Continental CDS. The variation coefficients reported for these companies, i.e. the ratio of the standard deviation to the mean, are all above 1. All CDS spread distributions show some skewness and the hypothesis of normality (Kolmogorov-Smirnov test¹⁰) has been rejected in the CDS prices distribution for every company.

Next, we present the time variation of the CDS spreads of the whole sample (**Graph 1**). After the bankruptcy of Lehman Brothers in September 2008, CDS reached the highest level. The premiums stay at high levels during the U.S. Great Recession, which ends mid 2009. Spreads revert towards their mean with a new (but not as strong as the former) rise between August 2011 and August 2012 (during the European Sovereign Crisis). Another price increase takes place in 2016 1Q when crude oil prices plummet to multi-year lows.

The CDS spreads variation suggests a strong co-movement across firms, which invites us to further explore the possibility of a joint performance of the risk premia. For this purpose, we first analyze

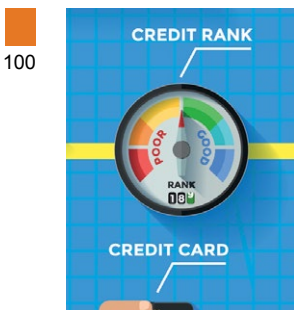


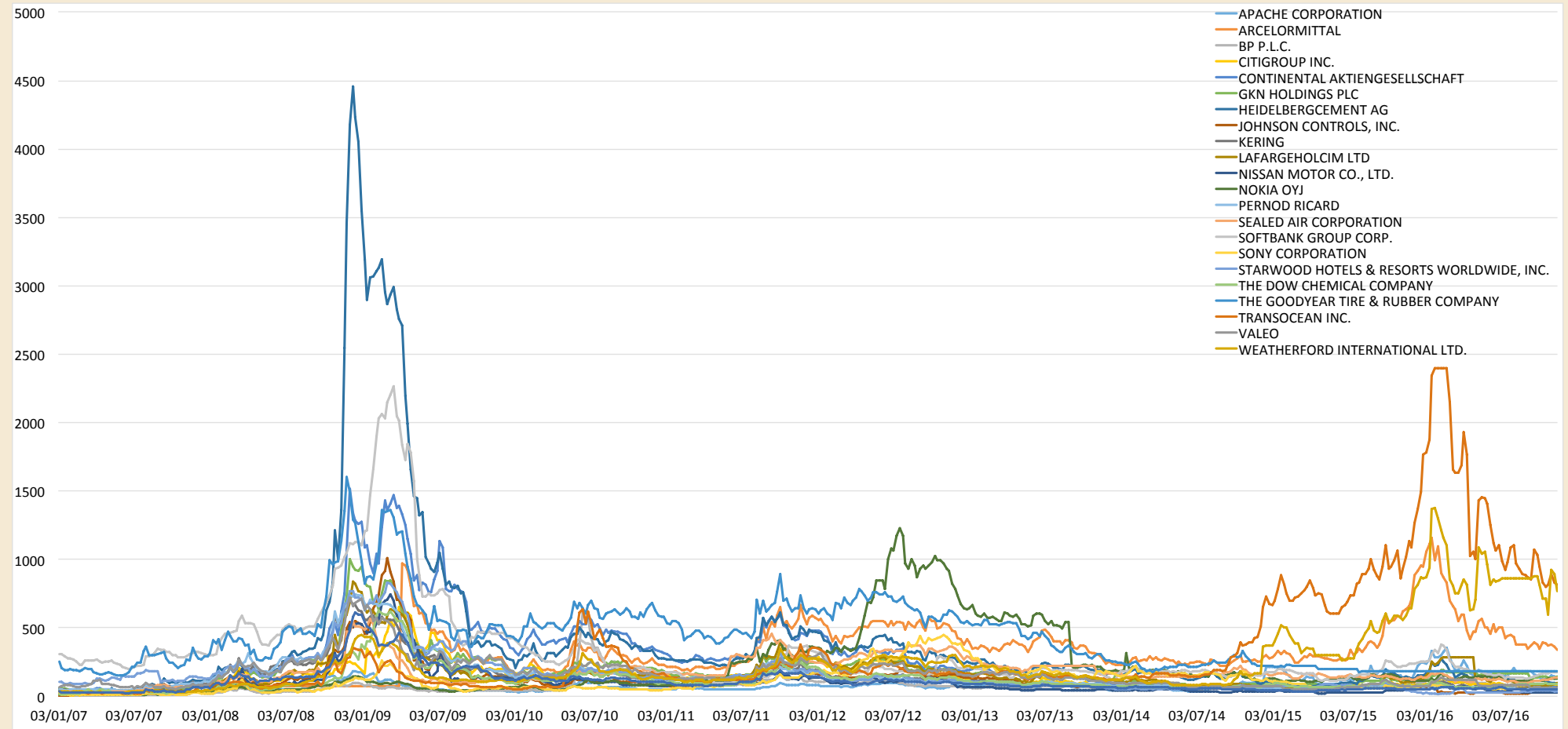
Table 2. Descriptive statistics for weekly CDS prices.

This table reports descriptive statistics for weekly 5-year CDS spreads measured in basis points. The data source is Credit Market Analytics DataVision through Bloomberg. The time series covers the period from January 2007 to November 2016.

	<i>ELECTROLUX</i>	<i>VOLVO</i>	<i>AKZO NOBEL</i>	<i>APACHE</i>	<i>ARCELOR</i>	<i>ARROW ELEC.</i>	<i>ASTRAZENECA</i>	<i>AVNET</i>	<i>BAE SYSTEMS</i>	<i>BAKER HUGHES</i>	<i>BAXTER INT</i>	<i>BAYER</i>	<i>BMW</i>
Maximo	203,27	606,31	200,44	354,20	1155,91	290,68	187,21	560,76	282,37	130,08	56,35	145,87	496,90
Minimo	22,57	19,94	20,88	13,34	23,23	35,17	4,46	42,51	13,93	13,30	8,75	14,45	8,89
Media	76,51	152,52	75,73	84,84	314,28	106,70	50,07	136,72	90,80	54,44	30,07	55,46	91,07
Desv. Típica	32,25	105,06	31,44	56,16	202,22	45,21	27,64	76,34	45,86	23,72	9,06	22,49	72,01
Asimetría	1,71	1,86	0,79	1,65	1,00	0,85	2,01	2,20	1,01	0,66	0,03	1,12	2,64
Curtosis	3,52	4,11	0,38	3,19	1,78	0,35	6,50	7,03	1,38	0,09	-0,21	1,71	8,64
	<i>BORGWARNER</i>	<i>BP</i>	<i>BRISTOL-MYERS</i>	<i>BRITISH AM TOB.</i>	<i>CANON</i>	<i>CATERPILLAR</i>	<i>CITI</i>	<i>CONTINENTAL</i>	<i>CRED. SUISSE</i>	<i>DAIMLER</i>	<i>DIAGEO</i>	<i>E. I. DU PONT</i>	<i>EASTMAN CHEM.</i>
Maximo	611,63	611,96	68,63	169,60	179,90	414,30	653,79	1513,91	252,01	513,33	126,96	195,03	195,09
Minimo	21,83	3,67	7,93	19,55	3,25	12,57	7,44	38,09	9,96	20,08	13,61	8,69	30,84
Media	97,52	75,99	29,32	55,96	33,99	78,95	144,33	271,11	97,53	96,16	58,82	53,87	83,63
Desv. Típica	78,41	62,89	12,28	21,06	23,81	52,38	100,99	285,54	44,80	70,25	19,87	25,66	27,49
Asimetría	3,62	4,30	0,50	2,10	2,38	2,54	1,89	2,08	0,40	2,63	-0,15	1,84	0,82
Curtosis	16,73	27,93	0,04	7,24	8,40	9,08	5,25	4,69	-0,05	9,06	-0,14	5,73	1,92
	<i>GKN HOLD</i>	<i>GLAXOSMITH.</i>	<i>HALLIBURTON</i>	<i>HANNOVER RU</i>	<i>HEIDELBERGC.</i>	<i>HEINEKEN</i>	<i>HENKEL & CO</i>	<i>HEWLETT-P.</i>	<i>HONDA</i>	<i>JOHNSON CONT.</i>	<i>KERING</i>	<i>KOMATSU</i>	<i>DSM</i>
Maximo	1002,40	114,67	216,36	154,72	4454,34	265,25	176,68	374,41	316,63	1014,02	701,82	158,25	141,06
Minimo	36,96	4,92	14,43	8,50	30,40	31,89	10,42	8,25	4,22	18,57	33,34	7,03	22,73
Media	191,97	43,57	64,76	73,78	395,59	86,13	49,57	100,21	53,87	119,09	141,98	43,08	56,21
Desv. Típica	149,09	18,20	34,70	33,96	644,58	45,30	27,58	74,01	46,55	134,76	116,99	26,40	18,95
Asimetría	2,94	0,42	1,45	0,21	4,02	1,46	1,31	1,12	2,98	3,64	2,62	1,58	1,37
Curtosis	10,46	1,78	3,05	-0,76	16,73	1,93	2,76	0,96	10,79	15,53	7,52	3,18	2,84
	<i>PHILIPS</i>	<i>LAFARGE.</i>	<i>LINDE</i>	<i>MARSH & MCL.</i>	<i>MCDONALD'S</i>	<i>MONDELEZ</i>	<i>NESTLE</i>	<i>NISSAN</i>	<i>NOKIA</i>	<i>PERNOD RICARD</i>	<i>PFIZER</i>	<i>PPG IND.</i>	<i>RICOH</i>
Maximo	161,94	841,65	165,31	163,96	67,56	141,34	86,39	741,77	1230,02	746,02	123,30	278,23	214,56
Minimo	14,21	19,00	15,93	16,00	9,79	12,99	3,25	14,96	8,28	42,25	4,83	16,23	4,92
Media	64,75	163,38	49,98	58,39	31,31	53,81	33,77	96,99	206,69	150,27	40,90	65,93	48,52
Desv. Típica	27,99	128,21	22,29	31,08	11,95	22,21	15,45	111,74	238,80	136,26	23,40	44,71	38,12
Asimetría	0,93	2,41	1,63	1,04	0,36	1,05	0,55	3,39	2,10	2,66	0,67	2,50	2,32
Curtosis	0,60	7,30	4,86	0,33	-0,34	0,79	0,79	12,61	3,98	7,41	0,40	7,29	6,11
	<i>SABMILLER</i>	<i>SANOFI</i>	<i>SCHNEIDER ELEC.</i>	<i>SCOR</i>	<i>SEALED AIR</i>	<i>SIEMENS</i>	<i>SODEXO</i>	<i>SOFTBANK</i>	<i>SOLVAY</i>	<i>SONY</i>	<i>STARWOOD H.</i>	<i>TECHNIP</i>	<i>ERICSSON</i>
Maximo	215,00	128,77	263,30	238,29	567,71	234,80	115,00	2266,67	249,31	451,14	830,41	311,65	431,07
Minimo	26,48	9,07	18,20	10,34	28,75	10,70	18,43	95,00	10,06	8,83	15,49	20,30	20,59
Media	80,18	49,13	72,54	95,00	181,26	59,67	58,30	328,11	85,63	110,63	160,80	108,17	107,30
Desv. Típica	40,21	21,24	42,51	48,83	96,25	32,09	18,28	341,36	42,79	89,84	149,11	49,32	67,47
Asimetría	1,39	0,82	1,54	0,88	1,21	1,86	0,19	3,57	0,87	1,59	2,52	0,98	1,99
Curtosis	1,93	1,01	2,90	0,48	1,72	5,81	-0,01	13,93	1,12	2,63	6,80	2,19	5,26
	<i>BOEING</i>	<i>DOW CHEMICAL</i>	<i>GOODYEAR</i>	<i>PROCTER & G.</i>	<i>TRANSOCEAN</i>	<i>UBS</i>	<i>UNILEVER</i>	<i>VALEO</i>	<i>WEATHERFORD</i>	<i>WPP 2005 LMTD</i>			
Maximo	271,25	630,05	1600,96	150,00	2399,79	347,23	83,34	719,73	1373,23	611,10			
Minimo	7,79	14,45	151,68	6,46	19,66	4,69	12,40	48,40	23,76	21,93			
Media	58,47	117,34	434,64	39,28	339,00	97,32	33,96	165,55	253,44	109,73			
Desv. Típica	43,95	93,67	251,35	24,87	432,15	58,56	11,89	113,27	244,67	93,40			
Asimetría	2,11	3,17	1,40	2,00	2,46	1,12	1,14	2,26	2,01	2,78			
Curtosis	5,71	12,31	2,78	4,98	6,71	1,66	1,51	6,87	3,95	9,19			

Graph I. Evolution of spreads on CDS (basis points).

This figure depicts the evolution of the 75 CDS spreads between January 2007 and November 2016. The prices of the companies not shown follow a very similar path to the less volatile ones.



correlations and other preliminary tests, and then, following Roll (2013) and Cotter et al. (2016), we conduct a PCA to prove the existence of commonality in the data. This method will help us identify the most useful variables in the set of assets and reduce the sample to a smaller number of relevant factors for synthesizing credit risk. Subsequently, and based on these factors, we select the companies whose stocks will integrate the final portfolio in which we will measure market risk.

3. THE EXISTENCE OF A COMMON UNDERLYING CREDIT RISK IN MULTINATIONAL CORPORATIONS

First, we explore the relationship between weekly changes in corporate CDS and explore how closely they move together by measuring Spearman rank correlations for weekly changes in the premia.¹¹ All of them are found to be positive and significant at a 1% level suggesting that the spread changes are driven by common factors.¹² Additionally, the determinant of the correlations matrix is close to zero ($1.019E-28$), which indicates that the variables are linearly related.

Next, we perform additional diagnostics tests to confirm that the correlation matrix of the 75 CDS weekly price changes ensures an adequate structure to reduce the size of the sample through a PCA. Results of these tests are presented in **Table 3**. Bartlett's sphericity test is used to assess whether the correlation matrix differs significantly from the identity matrix. Under the acceptance of the null hypothesis (that the matrix of correlations is an identity matrix), the factorial model would be inadequate. Reported p-values show rejection of the null hypothesis at the 1% significance level, indicating that the analyzed series are intercorrelated, and therefore the factorial analysis is appropriate. Additionally, we measure the degree of multicollinearity using the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) index of sampling adequacy. As reported in **table 3**, results show that the statistic is very close to 1, confirming a significant dependence between the variables, which share a high degree of information. Given the reported results, we conclude that there is sample adequacy to conduct a factorial analysis, as means of reducing the size of the sample.¹³ Finally, the matrix of anti-image correlations which measures the sample adequacy for each variable, confirms that the factorial model is adequate to explain the data as they all exhibit a value close to 1 (the mean being 0.96).¹⁴

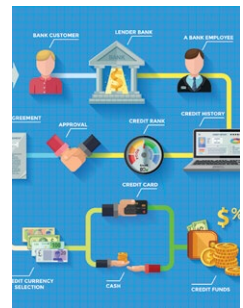


Table 3. Tests of adequacy of the weekly CDS price changes sample for the factor analysis.

This table shows the results obtained through SPSS regarding the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) and Bartlett test. Both preliminary tests confirm the data adequacy for carrying out a PCA.

KMO	0.967
Bartlett sphericity test:	
Aprox. Chi-square	26565.428
gl	2775
Sig.	0.0000

Given the results reported in the preliminary tests, we use PCA to estimate the relevance of the common factors that drive the variation in the single name CDSs. This factor analysis explores the underlying structure in the data matrix, analyzes the interrelationships between the variables and calculates a set of latent dimensions (factors) that explain these interrelationships. By doing this, it reduces the size of the sample obtaining a subsample with fewer variables that are a linear combination of the original ones, and whose interpretation allows a more simplified study. In other words, the PCA selects those variables that explain an acceptable proportion of the global variance with a reasonable loss of information. This helps us to extract the systematic component of the default risk (as opposed to the idiosyncratic risk) of the analyzed multinational companies, in line with Diaz, Groba and Serrano (2013). By doing so, we identify the latent or unobserved risks measured by CDS price changes.

The factors obtained through the PCA are orthogonal to each other and not correlated, and reflect the structure in which global credit risk is summarized. These factors explain a large proportion of the total variance and they can be used as selection criteria to reduce the dimensionality of our initial group of multinationals to a smaller but highly diversified portfolio.

While transforming the sample of companies into a portfolio with a lower number of assets, we retain those corporates that contribute most to the variance explanation and that are also represented by different factors. We therefore leave aside those companies that are redundant for diversification purposes.

The results of the PCA on the 75 companies CDS are shown in **Table 4**. The first factor displays the highest possible proportion of the original variance. The second factor contains the maximum possible variance not included in the first one, and so on. Hence, companies are grouped into 11 factors, interpretable through the orthogonal rotation of the component matrix using the Varimax method with Kaiser standardization. This results in a linear combination of the first matrix, explaining the same amount of initial variance, but offering a more interpretable solution by rotating the axes that represent the factors. Through this rotated matrix, we collect 66% of the variance. A first principal component accounts for 42.3% of the variation in CDS prices. Moreover, by looking at the relationship of the factor with the companies represented in it, we can identify it as a European factor. The second main component explains an additional 4.2% of the variance and is mainly a European automotive factor. The third one explains an additional 3.7% and represents the US energy sector. The fourth component explains an additional 3% of the variance and accounts for a portion of the US market. The fifth principal component accounts for an additional 2.5% and is related to the US automotive sector. Together, the first three principal components explain 50.18% of the total variation in CDS prices, and the 11 common factors account for 65.94% of the variance.

These results suggest that changes in CDS premia evolve together and highlight the existence of common default risk. While this risk is not explained by sector or country specific factors it is related to global drivers. They are in line with Diaz et al. (2013) who find a first component explaining 56% of the variation in spread changes, and with Berndt and Obreja (2010) who note a first factor explaining 53% of CDS weekly returns. However, it must be noted that while both studies deal with European companies, they do not analyze a multi-national sample. They are also based on shorter periods (2006-2010 for the former and 2003-2008 for the latter.) Note also that Diaz et al. (2013) look only at investment grade corporates. Their sample is therefore more homogeneous than that selected for this analysis.

As a consequence, the dominant factor found is consistent with the existence of common underlying credit risk latent in multinational corporations in all countries and sectors (Longstaff et al., 2008, Cotter et al., 2013).

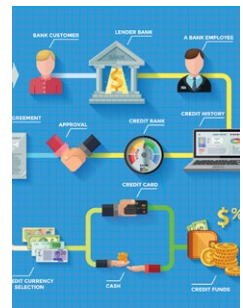


Table 4. Principal Component Analysis (PCA).

The table shows the common factors that underlie the weekly price changes of the 75 CDS. Components have been extracted based on those with eigenvalues greater than 1, using SPSS 15.0 software. The communalities show that all the variables provide information on the structure of the credit risk and therefore all of them can be gathered into components. The rotation of the component matrix has been conducted using the Varimax method with Kaiser normalization and has converged in 12 iterations. This table shows the main components, which are a linear combination of the original values and are not correlated with each other, and the variables that make them up.

	Explained Variance	Components from highest to lowest factorial load							
PC 1 (%)	42.292	Linde	Henkel	Akzo Nobel	Bayer	Unilever	DSM	Solvay	and 21 companies more*
PC 2 (%)	4.186	BMW	Daimler	Valeo	Continental	GKN	Volvo		
PC 3 (%)	3.698	Transocean	BP	Halliburton	Apache	Weatherford Int	Baker Hughes		
PC 4 (%)	2.974	Bristol-Myers Squibb	Pfizer	Baxter Int	Mcdonald's	Procter & Gamble	Mondelez Int	Boeing	
PC 5 (%)	2.535	Johnson Controls	Borgwarner	Goodyear	Starwood Hotels	Caterpillar	PPG		
PC 6 (%)	2.224	Nissan Motor	Honda Motor	Sony	Komatsu	Softbank			
PC 7 (%)	1.910	Avnet	Arrow Electronics	Sealed Air	Hewlett-Packard	Eastman Chemical	E. I. Du Pont	Dow Chemical	
PC 8 (%)	1.683	UBS	Credit Suisse	Scor	Hannover Rueck	Citigroup			
PC 9 (%)	1.601	Ricoh Company	Canon						
PC 10 (%)	1.477	Heineken	Marsh & McLennan						
PC 11 (%)	1.354	Arcelormittal							
Cumulative Var (%)	65.938								

*The remaining 21 companies in PC1, from the highest to the lowest factorial load, are: Astrazeneca, Bae Systems, Nestle, Sanofi, Diageo, Sodexo, WPP 2005 limited, Philips, Kering, Glaxosmithkline, Pernod Ricard, Technip, Lafargeholcim, Schneider Electric, Siemens, Electrolux, British American Tobacco, SabMiller, Heidelbergcement, Ericsson and Nokia.

4. A DIVERSIFIED EQUITY PORTFOLIO FOR GLOBAL INVESTORS

We are now in position to propose a suitable strategy to design a portfolio of internationally and sectorally diversified assets, displaying a variety of credit qualities, a low number of securities and a controlled market risk level. Each of the 11 factors is associated to the company that in each principal component has the greater factorial load, i.e., those with a stronger relationship to the principal component to which they are related and, therefore, can better explain such factor. The diversified portfolio is thus composed by the stocks of the 11 companies specified in **Table 5**. The portfolio is equally weighted and exhibits low but significant (1% in almost all cases) stock price correlations, as reported in **table 6**.

We now verify the power of this portfolio in decreasing investment risk. To do this, we use stock prices measured in local currency, of each of these companies (not the CDS). Following Markowitz (1952), we calculate the portfolio risk using the standard deviation of the returns of these companies' stocks using the variance-covariance matrix and the correlation coefficients between the 11-company stock returns. By doing so, we are able to compare the risk-return profile of a portfolio built on the basis of credit risk, with other equity indices in order to verify its bounties in terms of risk diversification. In particular, we use as benchmark the MSCI ACWI (USD) global index. This index captures the evolution of 2,490 companies in 23 developed markets and 24 emerging countries.¹⁵

The risk terms of annualized volatility exhibited by the 11-stocks portfolio during the 2007-2016 period is 22.17%. This is slightly higher than the annualized volatility reported for the MSCI ACWI index, which is 17.63. In terms of performance, the portfolio exhibits an annualized return of + 1.18% higher than the + 1.01% of the ACWI index (see **Table 7**).

It is evidenced that a small, internationally and sectorally diversified portfolio, which includes the global credit risk structure, displays a return/market risk relationship very much in line with the global MSCI ACWI USD portfolio, which as previously specified is of 2,490 companies, covering 85% of the global investable equity opportunity set.¹⁶ Additionally, in order to achieve a holistic view of the effectiveness of the portfolio proposed, we compare the results with those of the most widely used equity indices in the financial world, Eurostoxx 50 and S&P 500, being the former geographically

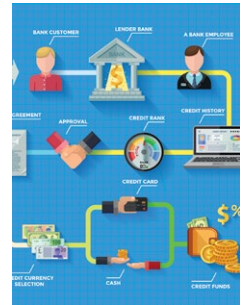


Table 5. **Highly diversified international portfolio.**

Data for geographic revenues exposure are 2015 year-end figures in almost all cases. (*) stands for 2016 data.

Company	Rating	Sector	Domicile	Geographic Revenues Exposure	Factor Loadings
Linde	A+	Chemicals	Germany	Africa and Middle East 3.8%, Americas 32.8%, Asia/Pacific 26.9%, Europe 36.5%	0.784
BMW	A+	Automotive	Germany	Africa and Middle East 4.6%, Americas 23.3%, Asia/Pacific 26.6%, Europe 45.5%	0.730
Transocean	B+	Energy	USA	Africa and Middle East 7.6%, Americas 34.8%, Asia/Pacific 25.4%, Europe 32.2%	0.753
Bristol-Myers	A+	Pharmaceuticals	USA	Africa and Middle East 4.6%, Americas 54.2% (USA 49%), Asia/Pacific 20.3%, Europe 20.9%	0.734
Johnson Controls	BBB+	Automotive	USA	Africa and Middle East 3.7%, Americas 50.6% (USA 43%), Asia/Pacific 18.7%, Europe 27% (*)	0.702
Nissan Motor	A-	Automotive	Japan	Africa and Middle East 4.4%, Americas 52.9% (USA 39.9%, Canada 4.7%), Asia/Pacific 28.4%, Europe 14.3% (*)	0.837
Avnet	BBB-	Technology	USA	Africa and Middle East 4.2%, Americas 39.8%, Asia/Pacific 30.2%, Europe 25.8% (*)	0.672
UBS	A+	Financial Institution	Switzerland	Africa and Middle East 5.5%, Americas 38.4%, Asia/Pacific 15.9%, Europe 40.2%	0.778
Ricoh	A-	Manufacturing	Japan	Africa and Middle East 5.7%, Americas 31.4%, Asia/Pacific 44.3%, Europe 18.7% (*)	0.653
Heineken	BBB+	Consumer products	Netherlands	Africa and Middle East 10.5%, Americas 25%, Asia/Pacific 13.6%, Europe 50%, Unspecified 0.4% (*)	0.570
Arcelormittal	BB	Other	Luxembourg	Africa and Middle East 10.5%, Americas 39.1%, Asia/Pacific 5%, Europe 45.4% (*)	0.902

Table 6. **Spearman's correlation coefficients between stock price changes.**

STATA obtained, all found to be lower than 0.58, indicating (*), (**) and (***) a significance level of 10%, 5% and 1% respectively.

	Linde	BMW	Transocean	Bristol-Myers	Johnson Controls	Nissan Motor	Avnet	UBS	Ricoh	Heineken	Arcelormittal
Linde	1										
BMW	0.5795(***)	1									
Transocean	0.2946(***)	0.3049(***)	1								
Bristol-Myers	0.2486(***)	0.2643(***)	0.2276(***)	1							
Johnson Controls	0.3442(***)	0.3555(***)	0.4128(***)	0.3873(***)	1						
Nissan Motor	0.0837(***)	0.0874(***)	0.0542(***)	-0.0129	0.0159	1					
Avnet	0.3282(***)	0.3719(***)	0.3853(***)	0.3512(***)	0.5072(***)	0.0339(*)	1				
UBS	0.4789(***)	0.5489(***)	0.3126(***)	0.2358(***)	0.3449(***)	0.1378(***)	0.3607(***)	1			
Ricoh	0.0876(***)	0.0835(***)	0.0491(**)	-0.0090	0.0170	0.5737(***)	0.0372(*)	0.1304(***)	1		
Heineken	0.4821(***)	0.4504(***)	0.2164(***)	0.2266(***)	0.2666(***)	0.0911(***)	0.2622(***)	0.3652(***)	0.1082(***)	1	
Arcelormittal	0.5384(***)	0.5655(***)	0.4130(***)	0.2069(***)	0.3488(***)	0.0876(***)	0.3663(***)	0.5189(***)	0.1032(***)	0.3632(***)	1

located in the Euro zone and the latter in the United States (see **Table 7 and Graph 2**). It is noted that during the analyzed 10-year period, the Eurozone has shown worse stock performance than the United States. It is also evidenced that the international portfolio exhibits an intermediate position between these two extremes.

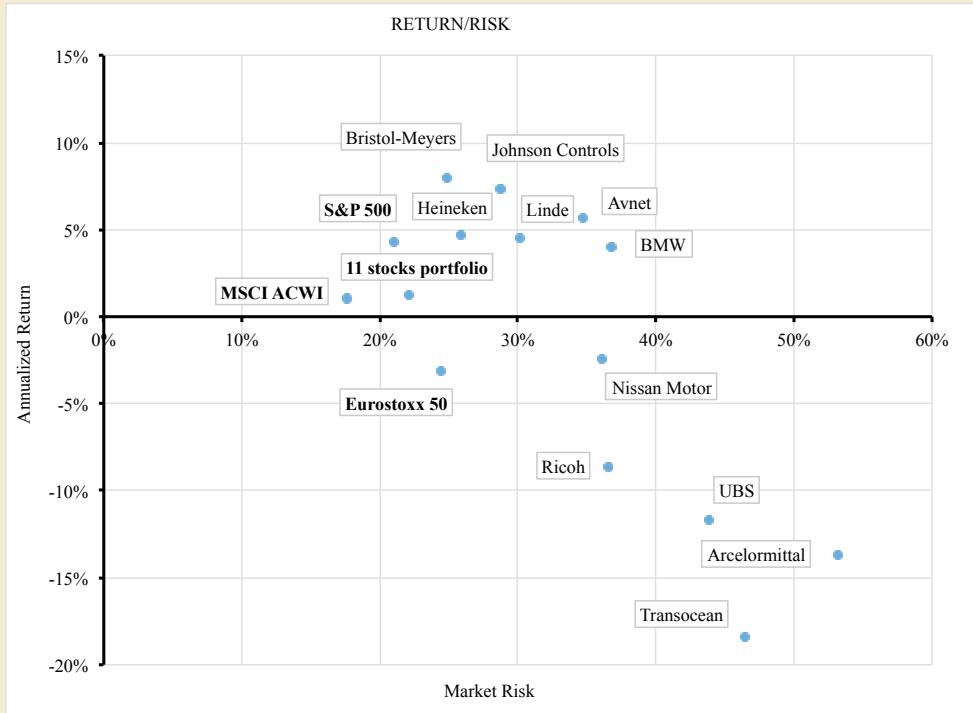
Table 7. Risk and returns

This table shows both the risk and return of the global portfolio and the main equity indices between January 3, 2007 and November 18, 2016. Additionally, the return per unit of risk is displayed (Sharpe ratio assuming that the risk-free interest rate is zero) for comparison purposes.

	Market Risk	Total Return January 3, 2007 - November 18, 2016	Annualized Return	Modified Sharpe Ratio
Linde	30,19%	55,66%	4,52%	0.150
BMW	36,73%	47,92%	3,99%	0.109
Transocean	46,47%	-86,98%	-18,44	-0,397
Bristol-Myers	24,84%	115,16%	7,96%	0.321
Johnson Controls	28,78%	103,31%	7,35%	0.256
Nissan Motor	36,07%	-22,09%	-2,47%	-0,068
Avnet	34,72%	73,62%	5,67%	0,163
UBS	43,82%	-71,07%	-11,67%	-0,266
Ricoh	36,57%	-59,65%	-8,68%	-0,237
Heineken	25,87%	57,99%	4,68%	0,181
Arcelormittal	53,20%	-77,21%	-13,75%	-0,258
11 stocks portfolio	22.17%	12.42%	1.18%	0,053
MSCI ACWI	17,63%	10,87%	1,01%	0,057
Eurostoxx 50	24,43%	-27,87%	-3,14%	-0,129
S&P 500	21,02%	54,02%	4,31%	0,205

Graph 2. Risk vs. Returns.

The graph shows the volatility-annualized return profile of the different stocks and portfolios. It depicts the power of the international portfolio with exposure to global credit risk.



5. CONCLUSIONS

In this paper we propose a portfolio diversification strategy for international investors based on the existence of global credit risk. Specifically, we back the incipient trend in the financial industry integrating CDS market information into stock selection, exploiting the view that both markets react to the same fundamentals (Merton, 1974). Our work is therefore useful for offsetting the negative effect that globalization has on diversification benefits, and for achieving a greater investment risk control without discarding profitability.

The proposed methodology and the results obtained are of special interest for a) mutual, pension, and hedge funds managers b) Institutional investors looking for diversification opportunities in an increasingly integrated world and c) retail investors with fewer

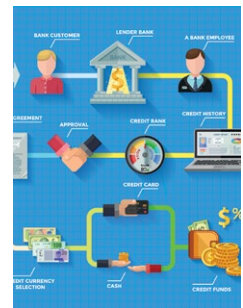
information processing systems and, therefore, fewer decision making capability.

Our results suggest that it is possible to continue enjoying the benefits of portfolio diversification in the current globalized context.

Our contribution evidences, firstly, the relevance of following an adequate methodology when selecting truly multinational companies, taking into account the diversity of the areas where their incomes proceed from. By providing a challenging selection criteria we offer a crucial first step to obtain a definitely global exposure, with appealing results that investors can explore.

Secondly, our results also underline the usefulness of considering the CDS market information, since credit risk is one of the causes of the diversification power reduction. It is therefore desirable to identify companies that are exposed to different credit factors (PCA method) in order to be able to choose those with a different risk profile. This step is crucial in order to achieve a portfolio of heterogeneous companies whose default risk levels react, at least partially, to different types of shocks. This relevance is verified by the benefit, in terms of diversification, that is achieved once these factors and companies are identified, since the changes in the prices of their stocks are also barely related (in consonance with the implications predicted by the financial theory).

Finally, the empirical evidence confirms that, by investing in a dozen of stocks selected on the basis of credit risk, a significant diversification level is reached. This results in a portfolio with a return/risk profile comparable to the main international equity indices, which include hundreds or thousands of assets which makes its replication more expensive in terms of costs and management.



REFERENCES

Ang, A. & Longstaff, F. A. (2013). Systemic sovereign credit risk: lessons from the US and Europe. *Journal of Monetary Economics*, 60(5), 493-510. doi: 10.1016/j.jmoneco.2013.04.009

Aretz, K., & Pope, P. F. (2013). Common factors in default risk across countries and industries. *European Financial Management*, 19(1), 108-152. doi: 10.1111/j.1468-036X.2010.00571.x

Augustin, P., Subrahmanyam, M. G., Tang, D. Y., & Wang, S. Q. (2016). Credit default swaps: past, present, and future *The Annual Review of Financial Economics* 8:10.1–10.22. doi: 10.1146/annurev-financial-121415-032806

Bai, J. (2003). Inferential theory for factor models of large dimensions. *Econometrica*, 71(1), 135-171. doi: 10.1111/1468-0262.00392

Ben Dor, A. & Z. Xu (2015) Should equity investors care about corporate bond prices? Using bond prices to construct equity momentum strategies. *The Journal of Portfolio Management* 41(4): 35-49. doi: 10.3905/jpm.2015.41.4.035

Berndt, A., & Obreja, I. (2007). The pricing of risk in european credit and corporate bond markets. *ECB Working Paper*. Retrieved from <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwp/ecbwp805.pdf?1f7634a667b6f049421abfb69ae25ce3>

Berndt, A., & Obreja, I. (2010). Decomposing european CDS returns. *Review of Finance*, 14(2), 189-233. doi: 10.1093/rof/rfq004

Blanco, R., Brennan, S., & Marsh, I. W. (2005). An empirical analysis of the dynamic relation between investment-grade bonds and credit default swaps. *The Journal of Finance*, 60(5), 2255-2281. doi: 10.1111/j.1540-6261.2005.00798.x

Blonk, J., van der Grient, B., & de Groot, W. (2017). Credit momentum added to quant equity strategies. *Robeco article for professional investors*. Retrieved from <https://www.robeco.com/en/insights/>

Carr, P., & L. Wu, 2010. Stock options and credit default swaps: A joint framework for valuation and estimation. *Journal of Financial Econometrics* 8: 409-449. doi: 10.1093/jfinec/nbp010

Cotter, J., Gabriel, S.A. & Roll, R. (2016). Nowhere to run, nowhere to hide: asset diversification in a flat world. doi: 10.2139/ssrn.2852164

Díaz, A., Groba, J., & Serrano, P. (2013). What drives corporate default risk premia? Evidence from the CDS market. *Journal of International Money and Finance*, 37, 529-563. doi: 10.1016/j.jimonfin.2013.07.003

Eichengreen, B., Mody, A., Nedeljkovic, M., & Sarno, L. (2012). How the subprime crisis went global: Evidence from bank credit default swap spreads. *Journal of International Money and Finance*, 31(5), 1299-1318. doi: 10.1016/j.jimonfin.2012.02.002

Gebhardt, W.R., S. Hvidkjaer, & B. Swaminathan (2005). Stock and bond market integration: does momentum spill over? *Journal of Financial Economics* 75 (3): 651-690. doi: 10.1016/j.jfineco.2004.03.005

Longstaff, F. A., Pan, J., Pedersen, L. H., & Singleton, K. J. (2011). How sovereign is sovereign credit risk? *National Bureau of Economic Research*. doi: 10.1257/mac.3.2.75

Longstaff, F. A., & Rajan, A. (2008). An empirical analysis of the pricing of collateralized debt obligations. *The Journal of Finance*, 63(2), 529-563. doi: 10.1111/j.1540-6261.2008.01330.x

Longstaff, F. A., Mithal, S., & Neis, E. (2005). Corporate yield spreads: default risk or liquidity? New evidence from the credit default swap market. *The Journal of Finance*, 60(5), 2213-2253. doi:10.1111/j.1540-6261.2005.00797.x

Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91. doi: 10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x

Merton, R. C. (1974). On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates. *The Journal of Finance*, 29(2), 449-470. doi: 10.1111/j.1540-6261.1974.tb03058.x

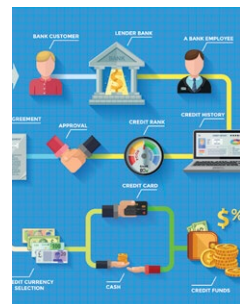
Pelizzon, L., Subrahmanyam, M.G., Tomio, D. & Uno, J. (2016) Sovereign credit risk, liquidity, and ECB intervention: deus ex machina? *SAFE Working Paper Series, No. 95*. doi: 10.2139/ssrn.2587786

Roll, R. (2013). Volatility, correlation and diversification in a multi-factor world. *Journal of Portfolio Management*, 38 (2), 11-18. doi:10.3905/jpm.2013.39.2.011



NOTES

1. **Acknowledgment:** The authors thank the peer reviewers for their comments and recommendations, which have contributed to significantly improve this article. Likewise, they express their gratitude to Ricardo García and Ramón Bermejo for their contribution of data, necessary to make up the sample, as well as to Dr. Antonio Rúa for his suggestions regarding the Principal Components Analysis.
2. Corresponding author: C/ Begonia 240; 28109 Alcobendas (Madrid); Spain
3. Given the global sample that we analyze, we have decided to use CDS because of their homogeneity and comparative ease.
4. Readers interested in more information on CDS can consult Augustin et al. (2016).
5. Readers interested in more information can visit <https://www.forbes.com/sites/steveschaefer/2016/05/25/the-worlds-largest-companies-2016/#6bf9f2fc45a6>.
6. Depository Trust & Clearing Corporation (DTCC) is a US company offering clearing, settlement and custody services for assets traded in the financial markets. As it liquidates the vast majority of transactions in the US capital markets, it is a source of valuable information.
7. It should be noted that CDS contracts are only available if there is any level of debt and therefore are only issued in companies with some credit risk. This implies that we do not account with some large multinational corporations that could have been interesting, such as Inditex. In addition, for companies where the risk of default is low, (which could be the case of companies such as Apple, Google or Microsoft) there are no CDS contracts issued or their liquidity level is not high enough to enter this sample.
8. For the equivalence between the rating and the investment grades, the following correspondences have been taken as criteria:
 High investment grade: AA-, AA, AA+
 Upper medium investment grade: A-, A, A+
 Lower medium grade: BBB-, BBB, BBB+
 Non-investment grade speculative: BB-, BB, BB+
 Highly speculative grade: B-, B, B+
9. Data are provided by Credit Market Analysis (CMA) Data Vision. Prices are denominated in basic points on the insured nominal value and therefore are free of units of account.
10. The results are available upon request.
11. We use weekly changes instead of weekly prices, following previous empirical work on default risk (eg Longstaff et al., 2011, Eichengreen et al., 2012, Ang and Longstaff, 2013).
12. The results are available to the interested reader.
13. Albeit the ACP implicitly assumes a multivariate normality of the data, which in this case is not met (the Jaque-Bera test, available to the interested reader, rejects the hypothesis of normal distribution in the CDS price changes of the 75 companies) following Bai (2003) the presence of multivariate normality is not a necessary condition to confirm the adequacy of the PCA in the data. Therefore, according to the tests conducted that suggest that carrying out a factorial analysis is adequate, and following the previous financial literature that omits to verify the multivariate normality (Diaz, Groba and Serrano, 2013; Longstaff, Pan, Pedersen, and Singleton, 2011, Berndt and Obreja, 2010 ...) we consider that our methodology is appropriate for the purposes that are expected to be achieved in this paper.
14. The results are available to the interested reader.
15. According to data as of October 31, 2017
16. Readers interested in more information about the index MSCI ACWI (USD) may consult <https://www.msci.com/documents/1296102/1362201/MIS-ACWI-brochure-2017.pdf/e23b68bf-5d62-4ac0-8f5b-4ba783789aa5>





Karin Martín-Bujack²
Universidad Pontificia
Comillas
✉
kmartin@icade.comillas.edu

Diversificación internacional y riesgo de crédito global: una metodología para construir carteras¹

International diversification and global credit risk: a methodology for portfolio building



M. Teresa Corzo
Universidad Pontificia
Comillas
✉
mcorzo@icade.comillas.edu

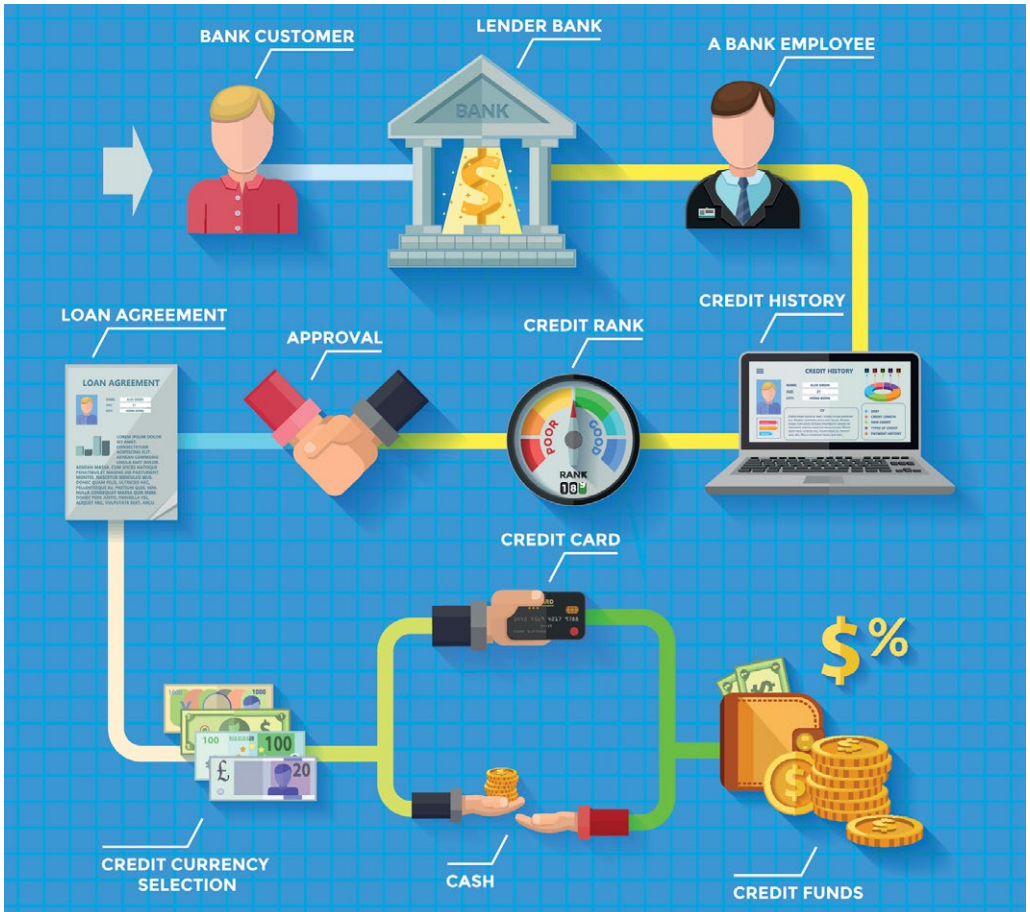
I. INTRODUCCIÓN

La globalización de los negocios, y la actividad financiera internacional provee un lazo entre diferentes mercados locales y ayuda a entender la vinculación entre sectores y países; sin embargo, esta realidad dificulta la construcción de carteras diversificadas internacionalmente. La evidencia reciente en los mercados financieros sugiere que los beneficios de la diversificación internacional han disminuido en el periodo post-2000. De hecho, esta reducción en el potencial de diversificación conlleva un mayor riesgo en las inversiones (Cotter et al. 2016).

Si bien ha habido una explosión de publicaciones relacionadas con el riesgo sistémico vinculado a las instituciones financieras y al contagio en los mercados financieros, es llamativo el escaso número de artículos publicados en relación con el riesgo sistemático global y las implicaciones que, para el inversor, tiene un panorama más integrado y menos diversificado. Queriendo aportar una solución a esta realidad, ofrecemos en este artículo una metodología sencilla y novedosa para elaborar carteras diversificadas globalmente, que añada valor y soluciones al inversor internacional. Nuestra propuesta se basa en la información recogida por dos mercados financieros complementarios, el de los Credit Default Swap (CDS) y el de las acciones.



Isabel Figuerola-Ferretti
Universidad Pontificia
Comillas
✉
ifiguerola@icade.comillas.edu



RESUMEN DEL ARTÍCULO

Recientemente se ha señalado el riesgo de crédito como una causa del descenso en la capacidad de diversificación internacional; en este trabajo ofrecemos una metodología para formar una cartera de inversión en renta variable con exposición al riesgo de crédito global y con riesgo de mercado controlado. Siguiendo la metodología de descomposición factorial, reducimos la muestra de las mayores empresas internacionales a una cartera con tan solo 11 acciones, representantes de diferentes factores de riesgo, que muestran una elevada diversificación en términos de riesgo sistemático y un binomio riesgo-rentabilidad equiparable a los principales índices de renta variable internacionales.

EXECUTIVE SUMMARY

Credit risk has recently been identified as a cause of declining international diversification capacity; in this paper we offer an alternative methodology to create an equity portfolio with exposure to global credit risk and controlled market risk. Following the factor decomposition methodology, we reduce a sample of the biggest international companies to a portfolio composed by just 11 stocks, representing different risk factors, which show high diversification in terms of systematic risk and a risk-return binomial comparable to benchmark international equity indices.

La integración de la información recogida en el mercado de CDS está motivada por el hallazgo en Cotter et al. (2016), quienes sugieren que el elevado nivel de riesgo de crédito en los mercados es una causa del descenso en la capacidad de diversificación.

No es la primera vez que se estudian las relaciones entre el riesgo de mercado y el riesgo de crédito; de hecho, ha sido un área muy fructífera de investigación en el joven siglo XXI. Desde el punto de vista académico, diversos artículos han analizado la relación a largo plazo entre los dos mercados, sus fundamentales o los lazos de causalidad (p.ej., Carr y Wu, 2010). Adicionalmente, la teoría de opciones, en su formulación aplicada a las empresas (Merton,

1974) provee un marco para vincular el riesgo de crédito y el riesgo de mercado. Así, el pasivo de una compañía puede considerarse como un derecho sobre el activo. De esta manera la situación del activo afecta tanto a la deuda como a las acciones de una empresa, y trabajos como los de Ben Dor y Xu (2015) y Gebhardt et al. (2005) evidencian las ventajas de considerar la información de ambos mercados a la hora de tomar decisiones de inversión.

Tradicionalmente, la mayoría de los inversores se centraba en solo un tipo de información, sin considerar, por ejemplo, la aportación que los mercados de los CDS pudieran hacer para mejorar la predicción de la evolución del mercado de renta variable (Blonk, van der Grient y de Groot, 2017).

Esto está experimentando un cambio y en la actualidad los inversores también dirigen su atención a la transmisión de la información respecto al crédito al mercado de acciones e incorporan dicha información en los modelos de selección de carteras.

Siguiendo la filosofía de estos trabajos, y partiendo de una muestra de empresas multinacionales seleccionadas de acuerdo a la exposición global de su negocio, usamos la información recogida en dos instrumentos financieros diferentes, los CDS y las acciones de sus propias empresas, para componer una cartera global con riesgo de crédito y de mercado diversificado.

A través de un Análisis de Componentes Principales (ACP) aplicado a los CDS se obtienen los factores comunes que afectan al riesgo de crédito de las empresas multinacionales, detectando un elevado grado de comunalidad coherente con estudios previos. Estos factores son utilizados como criterio de selección de las empresas que formarán una cartera diversificada. De acuerdo con Roll (2013),

Estudiamos la forma de diversificación óptima estimando la relevancia de factores comunes que impulsan los cambios en los CDS de las empresas multinacionales...

los gestores de carteras deben ir más allá de las correlaciones y tener en cuenta los factores comunes que afectan a los riesgos, dado que, aunque las correlaciones entre dos activos determinados sean bajas, los factores comunes que afectan a esos activos pueden ser los mismos y por lo tanto los beneficios de la diversificación nulos. Sin embargo, con el análisis factorial, los factores recogen los riesgos subyacentes a los que están expuestos los activos financieros. Si para dos activos dados esos factores son los mismos, nos encontramos con que combinar estos activos no reduce el riesgo sistemático, por lo que se necesitan activos que aporten diferente riesgo idiosincrático (o específico) y por lo tanto que dependan de factores distintos.

Nos hacemos eco en el presente trabajo de este nuevo enfoque en diversificación internacional y aportamos una nueva implementación, demostrando claramente los beneficios que tiene para el inversor global. Estudiamos la forma de diversificación óptima estimando la relevancia de factores comunes que impulsan los cambios en los CDS de las empresas multinacionales, siguiendo el enfoque de Longstaff y Rajan (2008). Encontramos que una cartera con las acciones de 11 empresas internacionales y con exposición global al riesgo de crédito, seleccionada de acuerdo al método factorial, tiene los mismos beneficios de diversificación en términos de riesgo de mercado que los principales índices globales.

Las principales contribuciones de nuestro trabajo son: (1) la estimación del potencial de diversificación en una cartera constituida por empresas multinacionales que cumplen determinados requisitos de globalización y están expuestas a riesgo de crédito,³ (2) la evidencia de un riesgo de crédito global impulsado por factores globales, (3) el uso de la información sobre el riesgo crediticio proporcionada por el mercado de CDS a la hora de estructurar carteras de inversión en renta variable (4) la propuesta de un método simple de diversificación de carteras internacionales a partir de la selección de aquellas empresas con mayor carga factorial en el ACP y (5) una aplicación empírica de este método que culmina con unos resultados satisfactorios en cuanto a reducción del riesgo de mercado y rentabilidad. Con ello, contribuimos a la literatura referente a la diversificación internacional ofreciendo una forma sencilla de diversificar el riesgo sistemático en carteras expuestas a riesgos crediticios.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: En

PALABRAS CLAVE

diversificación, riesgo de crédito global, inversiones, riesgo de mercado, Credit Default Swap.

KEY WORDS

diversification, global credit risk, investments, market risk, Credit Default Swap.

la sección 2 resumimos los datos utilizados en nuestro análisis. Presentamos nuestra metodología e informamos de nuestros resultados empíricos sobre riesgo de crédito global en la sección 3. La sección 4 propone una nueva y sencilla estrategia de inversión diversificada. Finalmente, las conclusiones son presentadas en la sección 5.

2. MULTINACIONALES CON MAYOR DIVERSIDAD GEOGRÁFICA

Una compañía multinacional con ingresos geográficamente muy deslocalizados debería constituir por sí misma un valor con riesgo diversificado. Invertir en este tipo de activos no conlleva un riesgo geográfico específico ya que sus ingresos no provienen solo del país donde están domiciliados sino de otros muchos. Por lo tanto, un inversor deseoso de mantener una cartera bien diversificada, podría optar por un portfolio compuesto por las mayores empresas globales. Sin embargo, si el número de estas entidades es elevado, podría generar excesivas comisiones y necesidades de gestión. Ocurre, además, que podría estar invirtiendo en compañías cuya exposición a los riesgos subyacentes fuera muy similar y consecuentemente estaría potenciando la vulnerabilidad de la cartera. Por este motivo en este trabajo vamos más allá de la diversificación sencilla basada en correlaciones y profundizamos en los criterios de selección de las compañías considerando el riesgo de crédito global.

Con este objetivo, utilizamos los spreads de los CDS de las compañías multinacionales para poder evidenciar la existencia del riesgo de crédito global y ayudar a los inversores a gestionarlo.

Un CDS es un seguro que protege contra el riesgo de un evento de crédito (generalmente impagos) por una empresa o país en particular. El comprador de la protección efectúa pagos periódicos al vendedor (normalmente una prima trimestral) hasta que ocurre un evento de crédito o llega la fecha de vencimiento del contrato, lo que suceda primero. El pago anualizado que efectúa el comprador se conoce como precio o prima del CDS. Esta prima será mayor para los CDS sobre entidades de referencia con peor calidad crediticia (Blanco, Brennan y Marsh, 2005). Por lo tanto, estas cotizaciones de CDS son indicadores útiles del riesgo de incumplimiento de la entidad subyacente (Longstaff, Mithal y Neis, 2005) y convenientes para analizar el riesgo de impago (Berndt y Obreja, 2007)⁴.



Dado que los precios de los CDS corporativos están vinculados a los efectos de la economía global (Aretz y Pope, 2013), la prima del CDS de empresas diversificadas en términos geográficos es útil para evidenciar el riesgo de crédito global al que se enfrentan los inversores.

En este trabajo partimos de las empresas cotizadas más grandes del mundo utilizando la lista de Forbes del año 2016, la cual se basa en una puntuación compuesta de medidas igualmente ponderadas de ingresos, beneficios, activos y valor de mercado⁵. Seleccionamos aquellas que tienen un perfil global de ingresos, es decir, aquellas cuyos ingresos proceden de al menos 3 continentes y que, por separado, ninguno de ellos representa más del 50% de los ingresos de la compañía. Además, y debido a nuestro punto de partida en el riesgo de crédito global consideramos solo aquellas que, según datos del informe DTCC⁶ de diciembre de 2015, tienen sus CDS corporativos entre los 1.000 más líquidos⁷.

Los datos objeto de estudio tienen periodicidad semanal entre el 3 de enero de 2007 y el 16 de noviembre de 2016. Se descartan aquellas empresas para las que falta el 19% de las observaciones (pauta similar a la seguida por Díaz, Groba y Serrano, 2013). Este criterio da como resultado una muestra de 75 empresas, listadas en la **Tabla 1**, con un promedio de 508 observaciones semanales.

Las compañías que constituyen la muestra tienen diferentes calificaciones crediticias a largo plazo en moneda local a enero de 2017: desde AA (Canon, Nestlé, Pfizer y Sanofi) a B (Weatherford Int.), resultando la clasificación de deuda de estas empresas en 5 grupos: Grado alto de inversión en 7 casos (9,3%), Nivel medio alto de inversión para 30 empresas (40%), Grado medio bajo 30 veces (40%), Grado especulativo en 6 casos (8%) y Grado altamente especulativo en 2 empresas (2,7%). Esto nos ofrece una apropiada representación del riesgo de crédito global⁸.

En cuanto a la actividad económica, las 75 empresas se distribuyen en 10 sectores diferentes: el 13,3% de ellas están incluidas en la industria automovilística, 12% en productos químicos, 12% en gran consumo, 9,3% en energía, 8% en instituciones financieras (que incluye 3 bancos, 1 aseguradora y 2 reaseguradoras), 14,6% en manufacturación, 8% en productos farmacéuticos, 4% en tecnología y 4% en telecomunicaciones. El restante 13,3% de las empresas están agrupadas en la categoría “otros” ya que realizan actividades muy diferentes: dos pertenecen al sector aeroespacial y de defensa

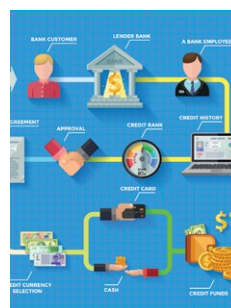


Tabla I. Empresas que configuran la muestra.

En el cuadro se muestra la calidad crediticia de la deuda, el sector, y los países a los que pertenecen las empresas. Además se añade una columna con la exposición geográfica de ingresos. Las calificaciones crediticias son referidas al largo plazo y en moneda local según Standard and Poors a 24 de enero de 2017. La clasificación del sector está basada en los criterios usados por la empresa Moody's. Los datos sobre la exposición geográfica de ingresos han sido obtenidos de Factset. Se trata de cifras a 31 de diciembre 2015 en la mayoría de los casos. (*) indica que son datos de 2016.

Compañía	S&P Rating	Sector	Domicilio	Exposición Geográfica de Ingresos
Aktiebolaget Electrolux	A-	Productos de Consumo	Suecia	Africa y Oriente Medio 4.2%, Americas 49.3%, Asia/Pacífico 19.4%, Europa 27.1%
Aktiebolaget Volvo	BB	Manufacturación	Suecia	Africa y Oriente Medio 6.7%, Americas 38.3%, Asia/Pacífico 16.5%, Europa 38.4%
Akzo Nobel n.v.	A-	Químicos	Países Bajos	Africa y Oriente Medio 5.2%, Americas 27%, Asia/Pacífico 25%, Europa 42.8%
Apache Corporation	BBB	Energía	USA	Africa y Oriente Medio 30.8%, Americas 49.1%, Europa 20.1%
Arcelormittal	BB	Otros	Luxemburgo	Africa y Oriente Medio 10.5%, Americas 39.1%, Asia/Pacífico 5%, Europa 45.4% (*)
Arrow Electronics, inc.	BBB-	Tecnología	USA	Africa y Oriente Medio 6.7%, Americas 48%, Asia/Pacífico 23.1%, Europa 22.2% (*)
Astrazeneca plc	A-	Farmacéutica	UK	Africa y Oriente Medio 0.7%, Americas 46.5%, Asia/Pacífico 24.4%, Europa 28.4%
Avnet, inc.	BBB-	Tecnología	USA	Africa y Oriente Medio 4.2%, Americas 39.8%, Asia/Pacífico 30.2%, Europa 25.8% (*)
Bae Systems plc	BBB	Aeroespacio y Defensa	UK	Africa y Oriente Medio 22.3%, Americas 38.6%, Asia/Pacífico 4.7%, Europa 34.4%
Baker Hughes Incorporated	A	Energía	USA	Africa y Oriente Medio 6.4%, Americas 45.5%, Asia/Pacífico 25.8%, Europa 22.3% (*)
Baxter International inc.	A-	Otros	USA	Africa y Oriente Medio 0.6%, Americas 52.4% (USA 40.1%, Canada 2.9%), Asia/Pacífico 19.3%, Europa 27.7%
Bayer Aktiengesellschaft	A-	Farmacéutica	Alemania	Africa y Oriente Medio 9%, Americas 35.1%, Asia/Pacífico 21.6%, Europa 34.3%
Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft	A+	Automovilística	Alemania	Africa y Oriente Medio 4.6%, Americas 23.3%, Asia/Pacífico 26.6%, Europa 45.5%
Borgwarner inc.	BBB+	Automovilística	USA	Africa y Oriente Medio 1.1%, Americas 34.5%, Asia/Pacífico 26.1%, Europa 38.2% (*)
BP PLC	A+	Energía	UK	Africa y Oriente Medio 5%, Americas 39%, Asia/Pacífico 19.5%, Europa 36.5%
Bristol-Myers Squibb Company	A+	Farmacéutica	USA	Africa y Oriente Medio 4.6%, Americas 54.2% (USA 49%), Asia/Pacífico 20.3%, Europa 20.9%
British American Tobacco plc	BBB+	Productos de Consumo	UK	Africa y Oriente Medio 19.9%, Americas 20.8%, Asia/Pacífico 28%, Europa 31.3%
Canon inc.	AA	Manufacturación	Japón	Africa y Oriente Medio 0.7%, Americas 30.1%, Asia/Pacífico 40.9%, Europa 28.2%
Caterpillar inc.	A	Manufacturación	USA	Africa y Oriente Medio 5.5%, Americas 55.6% (USA 41.4%, Canada 5.2%), Asia/Pacífico 20.5%, Europa 18.4% (*)
Citigroup inc.	BBB+	Institución Financiera	USA	Africa y Oriente Medio 3.3%, Americas 57.4% (USA 39%, Canada 3.4%), Asia/Pacífico 17.9%, Europa 10%, Otros 11.5%
Continental Aktiengesellschaft	BBB+	Automovilística	Alemania	Africa y Oriente Medio 2.6%, Americas 28.1%, Asia/Pacífico 19.9%, Europa 49.4%
Credit Suisse Group ag	BBB+	Institución Financiera	Suiza	Africa y Oriente Medio 4%, Americas 35.6%, Asia/Pacífico 12%, Europa 48.4%
Daimler ag	A	Automovilística	Alemania	Africa y Oriente Medio 3.2%, Americas 31.2%, Asia/Pacífico 22.7%, Europa 42.9% (*)
Diageo plc	A-	Productos de Consumo	UK	Africa y Oriente Medio 15.2%, Americas 42.2%, Asia/Pacífico 18.8%, Europa 23.4%, Otros 0.3% (*)
E. I. Du Pont de Nemours and Company	A-	Químicos	USA	Africa y Oriente Medio 5.5%, Americas 53.1% (USA 39.4%, Canada 3%), Asia/Pacífico 25.8%, Europa 22.3% (*)
Eastman Chemical Company	BBB	Químicos	USA	Africa y Oriente Medio 6.2%, Americas 51% (USA 42.5%, Canada 2.5%), Asia/Pacífico 23.4%, Europa 19.4%
GKN Holdings plc	BBB-	Automovilística	UK	Africa y Oriente Medio 1.8%, Americas 38.2%, Asia/Pacífico 13.8%, Europa 46.2%
Glaxosmithkline plc	A+	Farmacéutica	UK	Africa y Oriente Medio 6.5%, Americas 41.7%, Asia/Pacífico 25%, Europa 26.9%
Halliburton Company	BBB+	Energía	USA	Africa y Oriente Medio 5.4%, Americas 54.3% (USA 41%, Brasil 4.1%, Mexico 2.9%), Asia/Pacífico 23.6%, Europa 16.7% (*)
Hannover Rueck SE	AA-	Institución Financiera	Alemania	Africa y Oriente Medio 5.4%, Americas 33.2%, Asia/Pacífico 22.7%, Europa 38.6%
Heidelbergcement ag	BBB-	Manufacturación	Alemania	Africa y Oriente Medio 4.6%, Americas 31.8%, Asia/Pacífico 32.4%, Europa 31.2%
Heineken n.v.	BBB+	Productos de Consumo	Países Bajos	Africa y Oriente Medio 10.5%, Americas 25%, Asia/Pacífico 13.6%, Europa 50%, Otros 0.4% (*)
Henkel ag & co. kga	A	Productos de Consumo	Alemania	Africa y Oriente Medio 8%, Americas 26.3%, Asia/Pacífico 16.9%, Europa 48%, Otros 0.7%
Hewlett-Packard Company	BBB	Tecnología	USA	Africa y Oriente Medio 6.6%, Americas 44.4%, Asia/Pacífico 27.6%, Europa 21.5% (*)
Honda Motor co., ltd.	A+	Automovilística	Japón	North America 48.55%, Asia/Pacífico 42.44%, Europa 4.41%, Otros 4.60% (*)
Johnson Controls, inc.	BBB+	Automovilística	USA	Africa y Oriente Medio 3.7%, Americas 50.6% (USA 43%), Asia/Pacífico 18.7%, Europa 27% (*)
Kering	BBB	Otros	Francia	Africa y Oriente Medio 20.5%, Americas 26.3%, Asia/Pacífico 35.1%, Europa 33.6% (*)
Komatsu ltd.	A	Manufacturación	Japón	Africa y Oriente Medio 8.4%, Americas 35.7%, Asia/Pacífico 45.1%, Europa 10.7% (*)

Tabla I. Empresas que configuran la muestra. Continuación

Compañía	S&P Rating	Sector	Domicilio	Exposición Geográfica de Ingresos
Koninklijke DSM n.v.	A-	Químicos	Países Bajos	Africa y Oriente Medio 4.1%, Americas 36.7%, Asia/Pacífico 25.6%, Europa 33.7%
Koninklijke Philips n.v.	BBB+	Manufacturación	Países Bajos	Africa y Oriente Medio 7.4%, Americas 39.4%, Asia/Pacífico 26.5%, Europa 26.8%
Lafargeholcim ltd	BBB	Manufacturación	Suiza	Africa y Oriente Medio 10.3%, Americas 32.6%, Asia/Pacífico 31.8%, Europa 25.3%
Linde Aktiengesellschaft	A+	Químicos	Alemania	Africa y Oriente Medio 3.8%, Americas 32.8%, Asia/Pacífico 26.9%, Europa 36.5%
Marsh & McLennan Companies, inc.	A-	Institución Financiera	USA	Africa y Oriente Medio 4.9%, Americas 54.6% (USA 48.8%), Asia/Pacífico 10.1%, Europa 30.4%
Mcdonald's Corporation	BBB+	Otros	USA	Africa y Oriente Medio 2.1%, Americas 39.9%, Asia/Pacífico 24.9%, Europa 33.1%
Mondelez International, inc.	BBB	Productos de Consumo	USA	Africa y Oriente Medio 6.5%, Americas 40.4%, Asia/Pacífico 14.4%, Europa 38.8%
Nestle s.a.	AA	Productos de Consumo	Suiza	Africa y Oriente Medio 8.6%, Americas 41.4%, Asia/Pacífico 23%, Europa 26.9%
Nissan Motor co., ltd.	A-	Automovilística	Japón	Africa y Oriente Medio 4.4%, Americas 52.9% (USA 39.9%, Canada 4.7%), Asia/Pacífico 28.4%, Europa 14.3% (*)
Nokia oyj	BB+	Telecomunicaciones	Finlandia	Africa y Oriente Medio 10.4%, Americas 20.5%, Asia/Pacífico 38.6%, Europa 30.5%
Pernod Ricard	BBB-	Productos de Consumo	Francia	Africa y Oriente Medio 1.1%, Americas 28.5%, Asia/Pacífico 39.3%, Europa 31.1% (*)
Pfizer inc.	AA	Farmacéutica	USA	Africa y Oriente Medio 4.5%, Americas 50.5% (USA 44.4%, Canada 2.4%), Asia/Pacífico 22.8%, Europa 22.2%
PPG industries inc	A-	Químicos	USA	Africa y Oriente Medio 6.7%, Americas 54.3% (USA 41.4%, Canada 3.3%), Asia/Pacífico 16.2%, Europa 22.8% (*)
Ricoh Company, ltd.	A-	Manufacturación	Japón	Africa y Oriente Medio 5.7%, Americas 31.4%, Asia/Pacífico 44.3%, Europa 18.7% (*)
SabMiller plc	A-	Químicos	UK	Africa 28.08%, Americas 40.94%, Asia/Pacífico 15.11%, Europa 15.87% (*)
Sanofi	AA	Farmacéutica	Francia	Africa y Oriente Medio 8.3%, Americas 46.1%, Asia/Pacífico 18.3%, Europa 27.4%
Schneider Electric SE	A-	Manufacturación	Francia	Africa y Oriente Medio 8.8%, Americas 33%, Asia/Pacífico 26.6%, Europa 31.6% (*)
Scor SE	AA-	Institución Financiera	Francia	Africa y Oriente Medio 9.4%, Americas 43.5%, Asia/Pacífico 15.5%, Europa 31.5%
Sealed Air Corporation	BB	Otros	USA	Africa y Oriente Medio 8%, Americas 51.5% (USA 38.2%, Canada 3.4%) Asia/Pacífico 13.9%, Europa 26.6%
Siemens Aktiengesellschaft	A+	Manufacturación	Alemania	Africa y Oriente Medio 10.5%, Americas 28.5%, Asia/Pacífico 18.7%, Europa 42.3% (*)
Sodexo	A-	Otros	Francia	Africa y Oriente Medio 2.6%, Americas 44.7%, Asia/Pacífico 10.9%, Europa 38%, Otros 3.8% (*)
Softbank Group corp.	BB+	Telecomunicaciones	Japón	Africa y Oriente Medio 1%, Americas 47.8%, Asia/Pacífico 48%, Europa 3.1% (*)
Solvay	BBB-	Químicos	Bélgica	Africa y Oriente Medio 6.3%, Americas 32.9%, Asia/Pacífico 27.8%, Europa 33.1%
Sony Corporation	BBB-	Manufacturación	Japón	Africa y Oriente Medio 4.5%, Americas 25.2%, Asia/Pacífico 47.1%, Europa 23.2% (*)
Starwood Hotels & Resorts Worldwide, inc.	BBB	Otros	USA	USA 34.31%, Rest Americas 16.19%, Europa , Africa y Oriente Medio 16.3%, Asia/Pacífico 9.85%, Otros 23.36%
Technip	BBB+	Energía	Francia	Europa, Russia y Central Asia 36.28%, Africa 15.41%, Oriente Medio 8.33%, Asia Pacífico 15.91%, Americas 24.06%
Telefonaktiebolaget Ericsson	BBB	Telecomunicaciones	Suecia	Africa y Oriente Medio 20.3%, Americas 34.7%, Asia/Pacífico 24.6%, Europa 20.4%
The Boeing Company	A	Aeroespacio y Defensa	USA	Africa y Oriente Medio 16.7%, Americas 45.2%, Asia/Pacífico 23.6%, Europa 14.6% (*)
The Dow Chemical Company	BBB	Químicos	USA	Africa y Oriente Medio 7.1%, Americas 42.6%, Asia/Pacífico 27.8%, Europa 22.4%
The Goodyear Tire & Rubber Company	BB	Automovilística	USA	Africa y Oriente Medio 5.4%, Americas 53.9% (USA 44.4%, Canada 2.3%), Asia/Pacífico 13.6%, Europa 27.1% (*)
The Procter & Gamble Company	AA-	Productos de Consumo	USA	Africa y Oriente Medio 5.8%, Americas 52% (USA 41%, Canada 2.8%), Asia/Pacífico 19.2%, Europa 22.9% (*)
Transocean inc.	B+	Energía	USA	Africa y Oriente Medio 7.6%, Americas 34.8%, Asia/Pacífico 25.4%, Europa 32.2%
UBS AG	A+	Institución Financiera	Suiza	Africa y Oriente Medio 5.5%, Americas 38.4%, Asia/Pacífico 15.9%, Europa 40.2%
Unilever n.v.	A+	Productos de Consumo	Países Bajos	Africa y Oriente Medio 8.2%, Americas 32.5%, Asia/Pacífico 31.9%, Europa 27.4%
Valeo	BBB	Automovilística	Francia	Africa y Oriente Medio 5.6%, Americas 23.3%, Asia/Pacífico 26.2%, Europa 44.9% (*)
Weatherford International ltd.	B	Energía	Suiza	Africa y Oriente Medio 21%, Americas 55.9% (USA 30.4%, Canada 6.7%), Asia/Pacífico 7.3%, Europa 15.8%
WPP 2005 limited	BBB	Otros	UK	Africa y Oriente Medio 4.7%, Americas 40.5%, Asia/Pacífico 18.2%, Europa 36.6%

(The Boeing Co. y Bae Systems), mientras que los sectores minorista, conglomerado industrial, medios, sanidad, restaurantes, alojamiento, envases y metales-minería tienen sólo un componente (Kering, Sodexo, WPP 2005, Baxter Int., McDonald's, Starwood Hotels, Sealed Air Corp. y Arcelormittal, respectivamente).

Geográficamente, en esta muestra mundial, 26 empresas tienen su domicilio fiscal en Estados Unidos, 7 en Japón, 9 en Alemania y 9 en Reino Unido, 8 en Francia, 5 en Suiza y 5 en los Países Bajos, 3 en Suecia y una en cada uno de los siguientes países: Bélgica, Finlandia y Luxemburgo (35% América, 9% Asia y 56% Europa).

La **Tabla 2** presenta las estadísticas resumidas de las primas de los CDS a 5 años para estos valores. Utilizamos cotizaciones de cierre en base semanal (tomando los precios de los miércoles para evitar movimientos bruscos debido a una posible negociación irregular, como puede ocurrir en las fechas de vencimiento que generalmente son los viernes)⁹.

La mayoría de las compañías tienen un precio medio de su CDS inferior a 100p.b. (siendo la media más baja para Bristol-Myers, sector farmacéutico), y el 35% de estas primas medias oscila entre 100,21 (Hewlett-Packard, sector tecnológico) y 434,642 (Goodyear, sector automovilístico). Ningún CDS tiene una media igual o superior a 500 p.b., umbral que según Pelizzon et al. (2016) es utilizado como indicador por las cámaras de compensación para solicitar garantías. Sin embargo, el máximo alcanzado por estas primas sí es superior a 500 p.b. en varios casos (Volvo, Arcelormittal, Avnet, Borgwarner, BP, Citi, Continental, Daimler, GKN, Heidelbergcement, Johnson Controls, Kering, Lafargeholcim, Nissan Motors, Nokia, Pernod Ricard, Goodyear Tire & Rubber, Transocean, Valeo, Weatherford y WPP 2005), indicando que, como se esperaba, en el período de tiempo de la muestra se han producido épocas de crisis (crisis subprime 2007-2009 y crisis soberana europea 2009-2015). En este sentido, la cotización más alta es para Heidelbergcement (5315,85 p.b. el 12 de diciembre de 2008) y la más baja es la cotizada para Nestlé (3,25 pb el 13 de junio de 2007) y Canon (3,25 pb el 27 de junio de 2007). Es interesante observar las elevadas variaciones sufridas en muchos casos, siendo el rango de variación medio de 497 b.p. Como se esperaba, el rango máximo es de 5286 pb. para Heidelbergcement y el menor 48 pb para Baxter International (que, a su vez, indican la desviación más alta y más baja).

Adicionalmente, mostramos la desviación estándar, asimetría

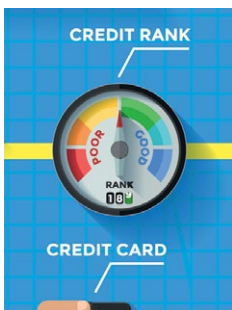


Tabla 2. Estadísticas descriptivas de los precios semanales de los CDS.

Este cuadro muestra las estadísticas descriptivas de los precios semanales de los CDS a 5 años, medidos en puntos básicos. La fuente de datos es Credit Market Analytics Data Vision a través de Bloomberg. La serie cronológica abarca el período comprendido entre enero de 2007 y noviembre de 2016.

	<i>ELECTROLUX</i>	<i>VOLVO</i>	<i>AKZO NOBEL</i>	<i>APACHE</i>	<i>ARCELOR</i>	<i>ARROW ELEC.</i>	<i>ASTRAZENECA</i>	<i>AVNET</i>	<i>BAE SYSTEMS</i>	<i>BAKER HUGHES</i>	<i>BAXTER INT</i>	<i>BAYER</i>	<i>BMW</i>
Maximo	203,27	606,31	200,44	354,20	1155,91	290,68	187,21	560,76	282,37	130,08	56,35	145,87	496,90
Minimo	22,57	19,94	20,88	13,34	23,23	35,17	4,46	42,51	13,93	13,30	8,75	14,45	8,89
Media	76,51	152,52	75,73	84,84	314,28	106,70	50,07	136,72	90,80	54,44	30,07	55,46	91,07
Desv. Típica	32,25	105,06	31,44	56,16	202,22	45,21	27,64	76,34	45,86	23,72	9,06	22,49	72,01
Asimetría	1,71	1,86	0,79	1,65	1,00	0,85	2,01	2,20	1,01	0,66	0,03	1,12	2,64
Curtosis	3,52	4,11	0,38	3,19	1,78	0,35	6,50	7,03	1,38	0,09	-0,21	1,71	8,64
	<i>BORGWARNER</i>	<i>BP</i>	<i>BRISTOL-MYERS</i>	<i>BRITISH AM TOB.</i>	<i>CANON</i>	<i>CATERPILLAR</i>	<i>CITI</i>	<i>CONTINENTAL</i>	<i>CRED. SUISSE</i>	<i>DAIMLER</i>	<i>DIAGEO</i>	<i>E. I. DU PONT</i>	<i>EASTMAN CHEM.</i>
Maximo	611,63	611,96	68,63	169,60	179,90	414,30	653,79	1513,91	252,01	513,33	126,96	195,03	195,09
Minimo	21,83	3,67	7,93	19,55	3,25	12,57	7,44	38,09	9,96	20,08	13,61	8,69	30,84
Media	97,52	75,99	29,32	55,96	33,99	78,95	144,33	271,11	97,53	96,16	58,82	53,87	83,63
Desv. Típica	78,41	62,89	12,28	21,06	23,81	52,38	100,99	285,54	44,80	70,25	19,87	25,66	27,49
Asimetría	3,62	4,30	0,50	2,10	2,38	2,54	1,89	2,08	0,40	2,63	-0,15	1,84	0,82
Curtosis	16,73	27,93	0,04	7,24	8,40	9,08	5,25	4,69	-0,05	9,06	-0,14	5,73	1,92
	<i>GKN HOLD</i>	<i>GLAXOSMITH.</i>	<i>HALLIBURTON</i>	<i>HANNOVER RU</i>	<i>HEIDELBERGC.</i>	<i>HEINEKEN</i>	<i>HENKEL & CO</i>	<i>HEWLETT-P.</i>	<i>HONDA</i>	<i>JOHNSON CONT.</i>	<i>KERING</i>	<i>KOMATSU</i>	<i>DSM</i>
Maximo	1002,40	114,67	216,36	154,72	4454,34	265,25	176,68	374,41	316,63	1014,02	701,82	158,25	141,06
Minimo	36,96	4,92	14,43	8,50	30,40	31,89	10,42	8,25	4,22	18,57	33,34	7,03	22,73
Media	191,97	43,57	64,76	73,78	395,59	86,13	49,57	100,21	53,87	119,09	141,98	43,08	56,21
Desv. Típica	149,09	18,20	34,70	33,96	644,58	45,30	27,58	74,01	46,55	134,76	116,99	26,40	18,95
Asimetría	2,94	0,42	1,45	0,21	4,02	1,46	1,31	1,12	2,98	3,64	2,62	1,58	1,37
Curtosis	10,46	1,78	3,05	-0,76	16,73	1,93	2,76	0,96	10,79	15,53	7,52	3,18	2,84
	<i>PHILIPS</i>	<i>LAFARGE.</i>	<i>LINDE</i>	<i>MARSH & MCL.</i>	<i>MCDONALD'S</i>	<i>MONDELEZ</i>	<i>NESTLE</i>	<i>NISSAN</i>	<i>NOKIA</i>	<i>PERNOD RICARD</i>	<i>PFIZER</i>	<i>PPG IND.</i>	<i>RICOH</i>
Maximo	161,94	841,65	165,31	163,96	67,56	141,34	86,39	741,77	1230,02	746,02	123,30	278,23	214,56
Minimo	14,21	19,00	15,93	16,00	9,79	12,99	3,25	14,96	8,28	42,25	4,83	16,23	4,92
Media	64,75	163,38	49,98	58,39	31,31	53,81	33,77	96,99	206,69	150,27	40,90	65,93	48,52
Desv. Típica	27,99	128,21	22,29	31,08	11,95	22,21	15,45	111,74	238,80	136,26	23,40	44,71	38,12
Asimetría	0,93	2,41	1,63	1,04	0,36	1,05	0,55	3,39	2,10	2,66	0,67	2,50	2,32
Curtosis	0,60	7,30	4,86	0,33	-0,34	0,79	0,79	12,61	3,98	7,41	0,40	7,29	6,11
	<i>SABMILLER</i>	<i>SANOFI</i>	<i>SCHNEIDER ELEC.</i>	<i>SCOR</i>	<i>SEALED AIR</i>	<i>SIEMENS</i>	<i>SODEXO</i>	<i>SOFTBANK</i>	<i>SOLVAY</i>	<i>SONY</i>	<i>STARWOOD H.</i>	<i>TECHNIP</i>	<i>ERICSSON</i>
Maximo	215,00	128,77	263,30	238,29	567,71	234,80	115,00	2266,67	249,31	451,14	830,41	311,65	431,07
Minimo	26,48	9,07	18,20	10,34	28,75	10,70	18,43	95,00	10,06	8,83	15,49	20,30	20,59
Media	80,18	49,13	72,54	95,00	181,26	59,67	58,30	328,11	85,63	110,63	160,80	108,17	107,30
Desv. Típica	40,21	21,24	42,51	48,83	96,25	32,09	18,28	341,36	42,79	89,84	149,11	49,32	67,47
Asimetría	1,39	0,82	1,54	0,88	1,21	1,86	0,19	3,57	0,87	1,59	2,52	0,98	1,99
Curtosis	1,93	1,01	2,90	0,48	1,72	5,81	-0,01	13,93	1,12	2,63	6,80	2,19	5,26
	<i>BOEING</i>	<i>DOW CHEMICAL</i>	<i>GOODYEAR</i>	<i>PROCTER & G.</i>	<i>TRANSOCEAN</i>	<i>UBS</i>	<i>UNILEVER</i>	<i>VALEO</i>	<i>WEATHERFORD</i>	<i>WPP 2005 LMTD</i>			
Maximo	271,25	630,05	1600,96	150,00	2399,79	347,23	83,34	719,73	1373,23	611,10			
Minimo	7,79	14,45	151,68	6,46	19,66	4,69	12,40	48,40	23,76	21,93			
Media	58,47	117,34	434,64	39,28	339,00	97,32	33,96	165,55	253,44	109,73			
Desv. Típica	43,95	93,67	251,35	24,87	432,15	58,56	11,89	113,27	244,67	93,40			
Asimetría	2,11	3,17	1,40	2,00	2,46	1,12	1,14	2,26	2,01	2,78			
Curtosis	5,71	12,31	2,78	4,98	6,71	1,66	1,51	6,87	3,95	9,19			

y curtosis. En términos de volatilidad histórica, las mayores variaciones corresponden al CDS de Heidelbergcement, seguido por los CDS de Transocean, Nokia, Nissan, Johnson Controls, Softbank y Continental, cuyos coeficientes de variación, es decir, la relación entre la desviación estándar y la media, están por encima de 1. Todas las distribuciones de precios de CDS muestran un cierto grado de asimetría y la hipótesis de normalidad (prueba de Kolmogorov-Smirnov¹⁰) se rechaza en todos los casos.

A continuación, presentamos la variación temporal de la prima de los CDS que componen la muestra (**Gráfico 1**). Después de la quiebra de Lehman Brothers en septiembre de 2008, los CDS alcanzan el nivel más alto. Las primas permanecen en niveles elevados durante la Gran Recesión de Estados Unidos, que finaliza a mediados de 2009. Después disminuyen hasta la nueva (pero no tan fuerte como la anterior) subida entre agosto de 2011 y agosto de 2012 (crisis europea soberana). Otro aumento de precios ocurre durante el primer trimestre de 2016 cuando los precios del petróleo se desploman a mínimos de varios años.

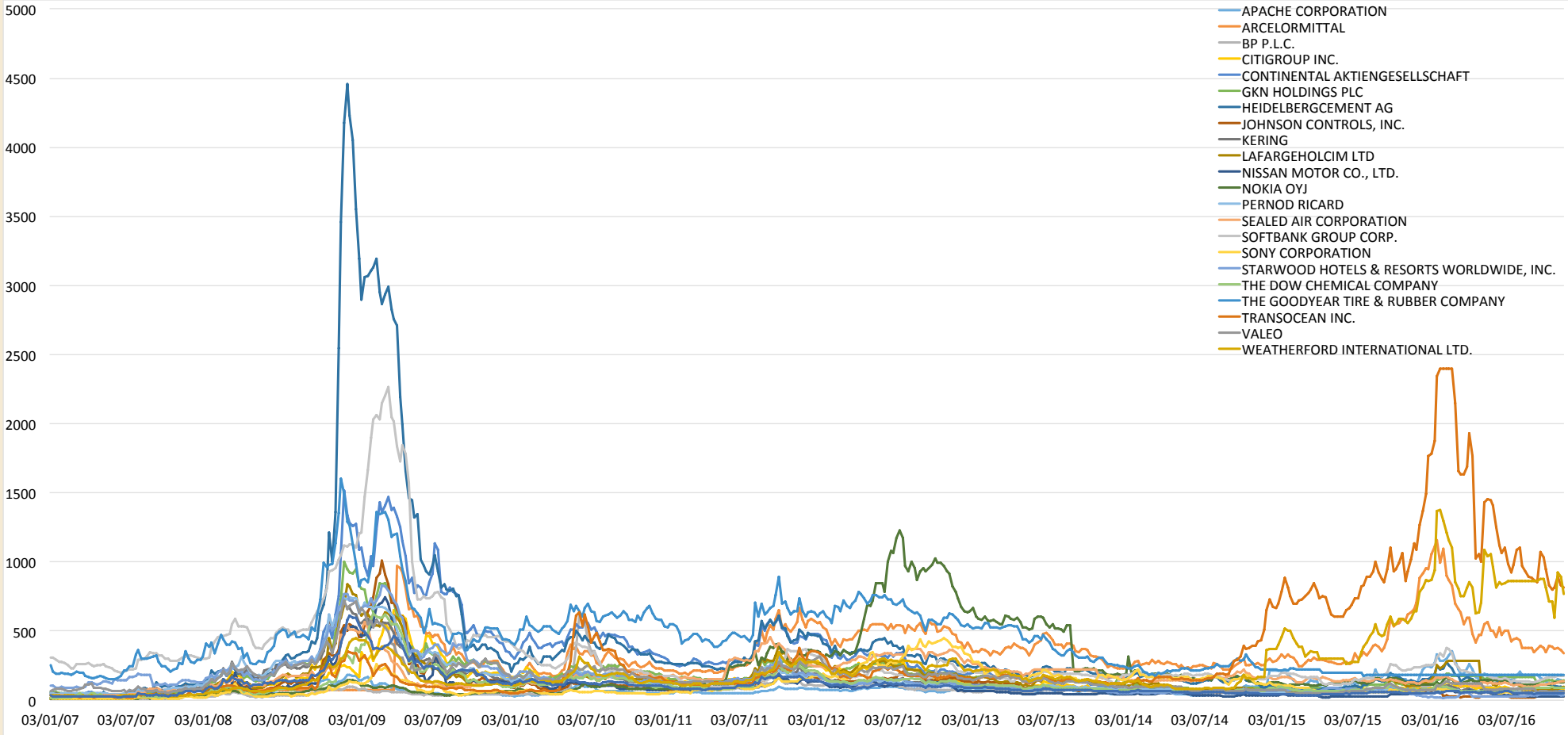
Visualmente se puede ya observar que la variación de los precios de los CDS revela un fuerte movimiento común entre las empresas, lo que invita a explorar en mayor detalle la importancia de factores de riesgo comunes entre compañías tan dispares. Para ello, primero expondremos las correlaciones y otras pruebas preliminares, para después, siguiendo a Roll (2013) y Cotter et. al. (2016), llevar a cabo un ACP que pruebe la existencia de comunalidad en los datos. Este método nos ayudará a identificar las variables más útiles en el conjunto de valores y a reducir la muestra a un menor número de factores relevantes para sintetizar el riesgo de crédito. Posteriormente, y en base a estos factores, seleccionaremos las empresas cuyas acciones compondrán una cartera en la que mediremos el riesgo de mercado.

124



Gráfico I. Evolución de las primas de los CDS (puntos básicos)

Este gráfico representa la evolución de los precios de los 75 CDS entre enero de 2007 y noviembre de 2016. Los precios de las compañías no mostradas siguen una evolución muy similar a las menos volátiles.



3. LA EXISTENCIA DE UN RIESGO DE CRÉDITO SUBYACENTE COMÚN EN LAS EMPRESAS MULTINACIONALES

En primer lugar, exploramos la relación entre los cambios semanales de los diversos CDS corporativos y comprobamos en qué medida varían de forma conjunta realizando un test de correlación de Spearman entre los cambios semanales de las primas.¹¹ Todas las correlaciones resultan positivas y significativas a un nivel del 1%, lo que sugiere la existencia de factores comunes subyacentes que impulsan los cambios en los CDS.¹² Adicionalmente, un determinante de dicha matriz de correlaciones cercano a cero ($1,019E-28$) indica que las variables están linealmente relacionadas.

A continuación, realizamos pruebas diagnósticas adicionales para confirmar que la matriz de correlaciones de los cambios semanales de los precios de los 75 CDS garantiza una estructura adecuada para reducir la dimensión de la muestra a través de un ACP. Los resultados de dichas pruebas se presentan en la **tabla 3**. El test de esfericidad de Bartlett se utiliza para probar si la matriz de correlaciones observada difiere significativamente de la matriz de identidad. En caso de aceptar la hipótesis nula (que la matriz de correlaciones es una matriz identidad), el modelo factorial sería inadecuado. Sin embargo, en este caso, el p-valor de dicho contraste muestra que la hipótesis nula se rechaza al nivel de significación del 1%, indicando que las series analizadas están intercorreladas y es apropiado llevar a cabo un análisis factorial. Adicionalmente, medimos la multicolinealidad utilizando el índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de la suficiencia de muestreo. Como se muestra en la **tabla 3**, el estadístico tiene un nivel muy cercano a 1, confirmando por tanto que existe una significativa dependencia entre las variables, las cuales comparten un alto grado de información. Por tanto, dados los resultados reportados, concluimos que existe adecuación muestral para hacer un análisis factorial, permitiendo así reducir la dimensión de la muestra.¹³ Finalmente, la matriz de correlaciones anti-imagen muestra las medidas de adecuación muestral para cada variable, confirmando que el modelo factorial es adecuado para explicar los datos ya que tienen un valor próximo a 1 (siendo la media 0,96).¹⁴ Dados los resultados de las pruebas preliminares, usamos el ACP para estimar la relevancia de estos factores comunes que impulsan la variación en los precios de los CDS de estas empresas. Este análisis factorial explora la estructura subyacente en la matriz de datos, analiza las interrelaciones entre el elevado número de



Tabla 3. Pruebas de adecuación de la muestra de los cambios semanales de los precios de los CDS para el análisis factorial.

Este cuadro muestra los resultados obtenidos con SPSS respecto a los test Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y Bartlett. Ambas pruebas preliminares confirman que los datos son adecuados para llevar a cabo un ACP.

KMO	0.967
Prueba de esfericidad de Bartlett:	
Aprox. Chi-cuadrado	26565.428
gl	2775
Sig.	0.0000

variables y calcula un conjunto de dimensiones latentes (factores) que explican dichas interrelaciones. De esta forma, reduce la dimensión de la muestra obteniendo otra con menor número de variables que son una combinación lineal de las primitivas, y cuya interpretación permite el estudio más simplificado. Es decir, el ACP selecciona aquellas variables que explican una proporción aceptable de la varianza global con una razonable pérdida de información, lo que ayudará a extraer el componente sistemático del riesgo de incumplimiento (en oposición al idiosincrásico) de las empresas multinacionales, en línea con Díaz, Groba y Serrano (2013). De esta manera, identificaremos los riesgos latentes o no observados que recogen las primas de estos contratos.

Los factores obtenidos por el ACP son ortogonales entre sí y no correlacionados, y reflejan la estructura en que queda resumido el riesgo de crédito global. Dichos factores explican gran parte de la variabilidad total y podremos utilizarlos como criterio de selección para reducir la dimensionalidad de nuestro grupo inicial de multinacionales a una cartera pequeña pero muy diversificada.

Al transformar así nuestra muestra de empresas en una cartera con menor cantidad de valores, retenemos los que más contribuyen a la explicación de la varianza y que están representados en factores diferentes, y obviamos las empresas que resultan redundantes a efectos de la diversificación.

Los resultados del ACP de los CDS de las 75 empresas se muestran en la **Tabla 4**. El primer factor recoge la mayor proporción posible

de la variabilidad original. El segundo recoge la máxima variabilidad posible no incluida en el primero, y así sucesivamente. De esta forma, las compañías quedan agrupadas en 11 factores, interpretables a través de la rotación ortogonal de la matriz de componentes con el método Varimax con normalización Kaiser. Esta resulta en una combinación lineal de la primera matriz, explicando la misma cantidad de varianza inicial, pero ofreciendo una solución más fácilmente interpretable al girar los ejes de coordenadas que representan a los factores. A través de dicha matriz rotada, recogemos un 66% de variabilidad.

Un primer componente principal explica el 42,3% de la variación en los CDS. Además, al observar la relación de los factores con las compañías en él representadas, lo podemos identificar como un factor europeo. El segundo componente principal explica un 4.2% adicional de la variación y es sobre todo un factor automovilístico europeo. El tercero explica un 3,7% adicional y representa mejor el sector de la energía de Estados Unidos. El cuarto componente principal explica un 3% adicional de la variación y representa una parte del mercado estadounidense. El quinto componente principal explica un 2,5% adicional y está relacionado con el sector automovilístico de Estados Unidos. Juntos, los tres primeros componentes principales explican un 50.18% de la variación total en los precios de los CDS, y los 11 factores comunes ilustran el 65.94% de dicha variación.

Estos resultados evidencian que los cambios en los CDS evolucionan conjuntamente y ponen de relieve un riesgo de incumplimiento que no es explicado por factores específicos del sector o país sino por factores globales. Este hallazgo está en línea con Díaz, Groba y Serrano (2013) quienes encuentran un primer componente que explica el 56% de la variación en los CDS, y con Berndt y Obreja (2010) cuyo primer componente explica el 53% de los rendimientos de los CDS. Sin embargo, hay que diferenciar que ambos estudios tratan de empresas europeas, sin valorar la multinacionalidad, durante periodos más cortos (2006-2010 y 2003-2008 respectivamente), además de que en Díaz, Groba y Serrano (2013) la calidad crediticia de las compañías es grado de inversión, siendo por tanto muestras más homogéneas que la aquí analizada.

En consecuencia, el factor dominante encontrado es coherente con la existencia de un riesgo de crédito subyacente común en las empresas multinacionales de todos los países y sectores (Longstaff et al. 2008, Cotter et. al. 2016).



Tabla 4. Análisis de Componentes Principales (ACP)

La tabla muestra los factores comunes que subyacen a las variaciones semanales en los precios de los 75 CDS. A través del software SPSS 15.0 se han extraído los componentes basándose en aquellos con autovalores superiores a 1. Las comunalidades muestran que todas las variables aportan información sobre la estructura del riesgo de crédito y por tanto todas ellas se pueden reunir en componentes. La rotación de la matriz de componentes se ha realizado con el método Varimax con normalización Kaiser y ha convergido en 12 iteraciones. Esta tabla muestra los componentes principales, que son una combinación lineal de los valores originales y no están correlacionados entre sí, y las variables que los conforman.

	Varianza explicada	Componentes ordenados de mayor a menor carga factorial							
CP 1 (%)	42,296	Linde	Henkel	Akzo Nobel	Bayer	Unilever	DSM	Solvay	y 21 empresas más*
CP 2 (%)	4,186	BMW	Daimler	Valeo	Continental	GKN	Volvo		
CP 3 (%)	3,698	Transocean	BP	Halliburton	Apache	Weatherford Int	Baker Hughes		
CP 4 (%)	2,974	Bristol-Myers Squibb	Pfizer	Baxter Int	McDonald's	Procter & Gamble	Mondelez Int	Boeing	
CP 5 (%)	2,535	Johnson Controls	Borgwarner	Goodyear	Starwood Hotels	Caterpillar	PPG		
CP 6 (%)	2,224	Nissan Motor	Honda Motor	Sony	Komatsu	Softbank			
CP 7 (%)	1,91	Avnet	Arrow Electronics	Sealed Air	Hewlett-Packard	Eastman Chemical	E. I. Du Pont	Dow Chemical	
CP 8 (%)	1,683	UBS	Credit Suisse	Scor	Hannover Rueck	Citigroup			
CP 9 (%)	1,601	Ricoh Company	Canon						
CP 10 (%)	1,477	Heineken	Marsh & McLennan						
CP 11 (%)	1,354	Arcelormittal							
Varianza Acumulada (%)	65,938								

* Las 21 empresas restantes del primer factor, de mayor a menor carga son: Astrazeneca, Bae Systems, Nestlé, Sanofi, Diageo, Sodexo, WPP 2005 limited, Philips, Kering, Glaxosmithkline, Pernod Ricard, Technip, Lafargeholcim, Schneider Electric, Siemens, Electrolux, British American Tobacco, SabMiller, Heidelbergcement, Ericsson y Nokia.

4. UNA CARTERA DE ACCIONES DIVERSIFICADA PARA INVERSORES GLOBALES

Nos encontramos ahora en disposición de proponer una estrategia adecuada para formar una cartera de inversión internacional y sectorialmente diversificada, con variedad de calidad crediticia, con bajo número de valores y nivel de riesgo de mercado controlado. Cada uno de los 11 factores es asociado a aquella compañía que en cada componente principal tiene la mayor carga factorial, es decir, aquellas con mayor relación con el componente principal al que se asocian y que por tanto pueden explicar mejor dicho factor. La cartera diversificada queda compuesta por las acciones de los 11 valores, equiponderados, que se especifican en la **tabla 5**, y cuyos bajos coeficientes de correlación y elevada significancia (1% en la mayoría de los casos) se muestran en la **Tabla 6**.

A continuación, comprobamos la eficacia de esta cartera en lo referente a la reducción del riesgo de inversión. Para ello, vamos a utilizar los precios en dólares (USD) de las acciones de estas empresas (no los CDS). Siguiendo a Markowitz (1952), calculamos el riesgo de la cartera con la desviación típica de los rendimientos de las acciones de estas compañías a partir de la matriz varianzas-covarianzas y los coeficientes de correlación de los rendimientos de las 11 acciones. De esta forma, podremos comparar el binomio riesgo-rentabilidad de nuestra cartera, que es representativa del riesgo de crédito global, con otros índices de renta variable y comprobar su eficacia en términos de diversificación de riesgos. En concreto, tomaremos como referencia el índice global MSCI ACWI (USD). Este índice refleja la evolución de 2.490 compañías en 23 mercados desarrollados y 24 países emergentes.¹⁵

El riesgo de nuestra cartera, compuesta por 11 valores, entre 2007 y 2016 es del 22,17% en términos de volatilidad anualizada, algo superior al del índice MSCI ACWI, que muestra una volatilidad del 17.63%. En términos de rendimiento, nuestro portfolio obtiene una rentabilidad anualizada del +1.18% superior al +1.01% del índice ACWI (ver **Tabla 7**).

Se comprueba que una cartera pequeña, internacional y sectorialmente diversificada, que recoge la estructura del riesgo de crédito global, presenta una relación rentabilidad/riesgo de mercado, muy en línea con la cartera global MSCI ACWI USD, que recordamos está compuesto por 2.490 compañías, el 85% de las posibilidades de inversión en renta variable a nivel global.¹⁶ Adicionalmente,

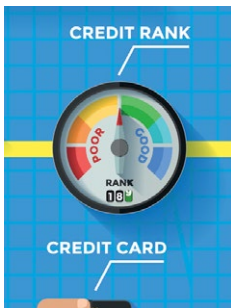


Tabla 5. **Cartera internacional de acciones con elevada diversificación.**

La procedencia de los ingresos es a 31 de diciembre 2015 en la mayoría de los casos, indicando (*) los datos que son de 2016.

Compañía	Rating	Sector	Domicilio	Exposición geográfica de ingresos	Carga Factorial
Linde	A+	Químicos	Alemania	Africa y Oriente Medio 3.8%, Americas 32.8%, Asia/Pacífico 26.9%, Europa 36.5%	0,784
BMW	A+	Automovilística	Alemania	Africa y Oriente Medio 4.6%, Americas 23.3%, Asia/Pacífico 26.6%, Europa 45.5%	0,730
Transocean	B+	Energía	USA	Africa y Oriente Medio 7.6%, Americas 34.8%, Asia/Pacífico 25.4%, Europa 32.2%	0,753
Bristol-Myers	A+	Farmacéutica	USA	Africa y Oriente Medio 4.6%, Americas 54.2% (USA 49%), Asia/Pacífico 20.3%, Europa 20.9%	0,734
Johnson Controls	BBB+	Automovilística	USA	Africa y Oriente Medio 3.7%, Americas 50.6% (USA 43%), Asia/Pacífico 18.7%, Europa 27% (*)	0,702
Nissan Motor	A-	Automovilística	Japón	Africa y Oriente Medio 4.4%, Americas 52.9% (USA 39.9%, Canada 4.7%), Asia/Pacífico 28.4%, Europa 14.3% (*)	0,837
Avnet	BBB-	Tecnología	USA	Africa y Oriente Medio 4.2%, Americas 39.8%, Asia/Pacífico 30.2%, Europa 25.8% (*)	0,672
UBS	A+	Institución Financiera	Suiza	Africa y Oriente Medio 5.5%, Americas 38.4%, Asia/Pacífico 15.9%, Europa 40.2%	0,778
Ricoh	A-	Manufacturación	Japón	Africa y Oriente Medio 5.7%, Americas 31.4%, Asia/Pacífico 44.3%, Europa 18.7% (*)	0,653
Heineken	BBB+	Productos de Consumo	Países Bajos	Africa y Oriente Medio 10.5%, Americas 25%, Asia/Pacífico 13.6%, Europa 50%, Otros 0.4% (*)	0,570
Arcelormittal	BB	Otros	Luxemburgo	Africa y Oriente Medio 10.5%, Americas 39.1%, Asia/Pacífico 5%, Europa 45.4% (*)	0,902

Tabla 6. **Coefficientes de correlación de Spearman entre los cambios de precio de las acciones.**

Obtenidos con STATA, todos ellos resultan ser inferiores a 0,58, indicando (*), (**) y (***) una significancia del 10%, 5% y 1% respectivamente.

	Linde	BMW	Transocean	Bristol-Myers	Johnson Controls	Nissan Motor	Avnet	UBS	Ricoh	Heineken	Arcelormittal
Linde	1										
BMW	0,5795(***)	1									
Transocean	0,2946(***)	0,3049(***)	1								
Bristol-Myers	0,2486(***)	0,2643(***)	0,2276(***)	1							
Johnson Controls	0,3442(***)	0,3555(***)	0,4128(***)	0,3873(***)	1						
Nissan Motor	0,0837(***)	0,0874(***)	0,0542(***)	-0,0129	0,0159	1					
Avnet	0,3282(***)	0,3719(***)	0,3853(***)	0,3512(***)	0,5072(***)	0,0339(*)	1				
UBS	0,4789(***)	0,5489(***)	0,3126(***)	0,2358(***)	0,3449(***)	0,1378(***)	0,3607(***)	1			
Ricoh	0,0876(***)	0,0835(***)	0,0491(**)	-0,0090	0,0170	0,5737(***)	0,0372(*)	0,1304(***)	1		
Heineken	0,4821(***)	0,4504(***)	0,2164(***)	0,2266(***)	0,2666(***)	0,0911(***)	0,2622(***)	0,3652(***)	0,1082(***)	1	
Arcelormittal	0,5384(***)	0,5655(***)	0,4130(***)	0,2069(***)	0,3488(***)	0,0876(***)	0,3663(***)	0,5189(***)	0,1032(***)	0,3632(***)	1

para tener una visión holística de la efectividad de la cartera aquí propuesta comparamos los resultados con los de los índices de renta variable más utilizados en el mundo financiero, el Eurostoxx 50 y el S&P 500, localizados geográficamente en la zona euro en el primer caso y en Estados Unidos en el segundo (ver **Tabla 7** y **Gráfico 2**). Se puede observar que, durante los diez años bajo estudio, la eurozona ha tenido mucho peor comportamiento bursátil que los Estados Unidos. También se observa que la cartera internacional se sitúa en una posición intermedia entre estos dos extremos.

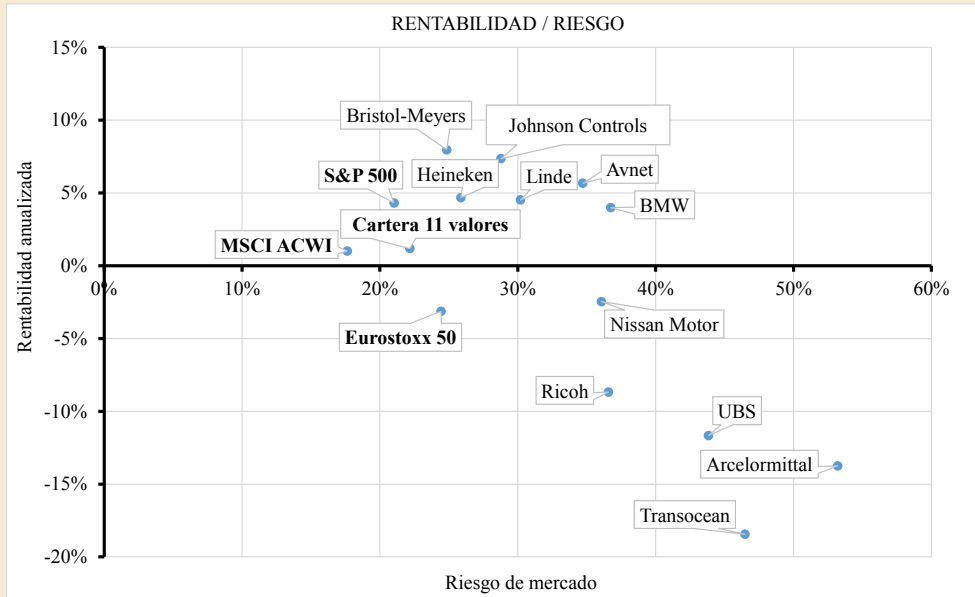
Tabla 7. Riesgo y rentabilidad

el cuadro muestra tanto el riesgo y rentabilidad de nuestra cartera global como de los principales índices de renta variable entre el 3 de Enero de 2007 y el 18 de Noviembre de 2016. Adicionalmente, se muestra la rentabilidad por unidad de riesgo (ratio de Sharpe asumiendo que el tipo de interés libre de riesgo es cero) a efectos de comparación.

	Riesgo de Mercado	Rentabilidad Total 3 Enero 2007 - 18 Noviembre 2016	Rentabilidad Anualizada	Ratio Sharpe Modificado
Linde	30,19%	55,66%	4,52%	0,150
BMW	36,73%	47,92%	3,99%	0,109
Transocean	46,47%	-86,98%	-18,44	-0,397
Bristol-Myers	24,84%	115,16%	7,96%	0,321
Johnson Controls	28,78%	103,31%	7,35%	0,256
Nissan Motor	36,07%	-22,09%	-2,47%	-0,068
Avnet	34,72%	73,62%	5,67%	0,163
UBS	43,82%	-71,07%	-11,67%	-0,266
Ricoh	36,57%	-59,65%	-8,68%	-0,237
Heineken	25,87%	57,99%	4,68%	0,181
Arcelormittal	53,20%	-77,21%	-13,75%	-0,258
Cartera 11 valores	22,17%	12,42%	1,18%	0,053
MSCI ACWI	17,63%	10,87%	1,01%	0,057
Eurostoxx 50	24,43%	-27,87%	-3,14%	-0,129
S&P 500	21,02%	54,02%	4,31%	0,205

Gráfico 2. Riesgo vs. rentabilidad.

El gráfico muestra la relación volatilidad-rentabilidad anual de los distintos valores y carteras. Evidencia el atractivo de la cartera internacional con exposición al riesgo de crédito global.



5. CONCLUSIONES

En este trabajo proponemos una estrategia de diversificación de carteras para inversores internacionales a la vez que profundizamos en el estudio del riesgo de crédito global. En concreto, apoyamos la incipiente tendencia de la industria financiera a la hora de integrar la información del mercado de CDS en la selección de acciones, ya que ambos mercados responden a los mismos fundamentales (Merton, 1974). De esta manera, ayudamos a paliar el efecto negativo que la globalización tiene en los beneficios de la diversificación, y a un mayor control del riesgo en las inversiones, sin renunciar a la rentabilidad.

Así, la metodología propuesta y los resultados obtenidos son de especial interés para a) gestores de planes de inversión, pensiones o hedge funds, b) inversores institucionales que busquen oportunidades de diversificación en un mundo cada vez más

integrado y c) pequeños inversores con menos recursos a la hora de procesar información y por tanto, de tomar decisiones.

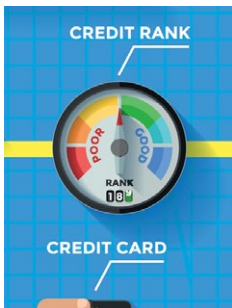
Nuestros resultados sugieren que sí es posible seguir disfrutando de los beneficios de la diversificación de carteras en el contexto globalizado actual.

La aportación realizada muestra, en primer lugar, la relevancia de seguir una adecuada metodología a la hora de seleccionar empresas verdaderamente multinacionales, considerando la diversificación de las zonas donde generan los ingresos. Los exigentes requisitos y criterios aquí ofrecidos suponen un primer paso fundamental para obtener una exposición realmente global, de resultados sugerentes que los inversores pueden explorar.

En segundo lugar, nuestros resultados revelan la conveniencia de considerar la información del mercado de CDS, puesto que el riesgo crediticio es uno de los causantes de la reducción en el potencial de diversificación. Es, por tanto, recomendable identificar las compañías que están expuestas a diferentes factores de crédito (técnica de ACP) para así poder escoger aquellas con diferente perfil de riesgo. Este paso es primordial a la hora de poder lograr una cartera heterogénea de empresas cuyos niveles de riesgo de incumplimiento reaccionan, al menos en parte, ante shocks de diferente índole. Dicha importancia queda constatada por el beneficio, en términos de diversificación, que se logra una vez identificados estos factores y compañías, ya que las variaciones en los precios de sus acciones están, igualmente, muy poco relacionadas (de acuerdo con las implicaciones predichas por la teoría financiera).

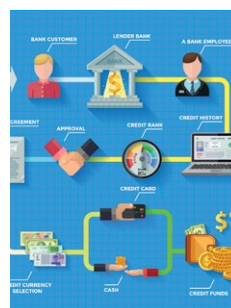
Finalmente, la evidencia empírica confirma que, invirtiendo en una decena de acciones así seleccionadas, se alcanza una diversificación significativa, resultando una cartera con un perfil rentabilidad/riesgo equiparable a los principales índices internacionales, los cuales incluyen cientos o miles de activos cuya réplica es mucho más costosa en términos de comisiones y gestión.

134



BIBLIOGRAFÍA

- Ang, A. & Longstaff, F. A. (2013). Systemic sovereign credit risk: lessons from the US and Europe. *Journal of Monetary Economics*, 60(5), 493-510. doi: 10.1016/j.jmoneco.2013.04.009
- Aretz, K., & Pope, P. F. (2013). Common factors in default risk across countries and industries. *European Financial Management*, 19(1), 108-152. doi: 10.1111/j.1468-036X.2010.00571.x
- Augustin, P., Subrahmanyam, M. G., Tang, D. Y., & Wang, S. Q. (2016). Credit default swaps: past, present, and future *The Annual Review of Financial Economics* 8:10.1-10.22. doi: 10.1146/annurev-financial-121415-032806
- Bai, J. (2003). Inferential theory for factor models of large dimensions. *Econometrica*, 71(1), 135-171. doi: 10.1111/1468-0262.00392
- Ben Dor, A. & Z. Xu (2015) Should equity investors care about corporate bond prices? Using bond prices to construct equity momentum strategies. *The Journal of Portfolio Management* 41(4): 35-49. doi: 10.3905/jpm.2015.41.4.035
- Berndt, A., & Obreja, I. (2007). The pricing of risk in european credit and corporate bond markets. *ECB Working Paper*. Retrieved from <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp805.pdf?1f7634a667b6f049421abfb69ae25ce3>
- Berndt, A., & Obreja, I. (2010). Decomposing european CDS returns. *Review of Finance*, 14(2), 189-233. doi: 10.1093/rof/rfq004
- Blanco, R., Brennan, S., & Marsh, I. W. (2005). An empirical analysis of the dynamic relation between investment-grade bonds and credit default swaps. *The Journal of Finance*, 60(5), 2255-2281. doi: 10.1111/j.1540-6261.2005.00798.x
- Blonk, J., van der Grient, B., & de Groot, W. (2017). Credit momentum added to quant equity strategies. *Robeco article for professional investors*. Retrieved from <https://www.robeco.com/en/insights/>
- Carr, P., & L. Wu, 2010. Stock options and credit default swaps: A joint framework for valuation and estimation. *Journal of Financial Econometrics* 8: 409-449. doi: 10.1093/jfinec/nbp010
- Cotter, J., Gabriel, S.A. & Roll, R. (2016). Nowhere to run, nowhere to hide: asset diversification in a flat world. doi: 10.2139/ssrn.2852164
- Díaz, A., Groba, J., & Serrano, P. (2013). What drives corporate default risk premia? Evidence from the CDS market. *Journal of International Money and Finance*, 37, 529-563. doi: 10.1016/j.jimonfin.2013.07.003
- Eichengreen, B., Mody, A., Nedeljkovic, M., & Sarno, L. (2012). How the subprime crisis went global: Evidence from bank credit default swap spreads. *Journal of International Money and Finance*, 31(5), 1299-1318. doi: 10.1016/j.jimonfin.2012.02.002
- Gebhardt, W.R., S. Hvidkjaer, & B. Swaminathan (2005). Stock and bond market integration: does momentum spill over? *Journal of Financial Economics* 75 (3): 651-690. doi: 10.1016/j.jfineco.2004.03.005
- Longstaff, F. A., Pan, J., Pedersen, L. H., & Singleton, K. J. (2011). How sovereign is sovereign credit risk? *National Bureau of Economic Research*. doi: 10.1257/mac.3.2.75
- Longstaff, F. A., & Rajan, A. (2008). An empirical analysis of the pricing of collateralized debt obligations. *The Journal of Finance*, 63(2), 529-563. doi: 10.1111/j.1540-6261.2008.01330.x
- Longstaff, F. A., Mithal, S., & Neis, E. (2005). Corporate yield spreads: default risk or liquidity? New evidence from the credit default swap market. *The Journal of Finance*, 60(5), 2213-2253. doi:10.1111/j.1540-6261.2005.00797.x
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91. doi: 10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x
- Merton, R. C. (1974). On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates. *The Journal of Finance*, 29(2), 449-470. doi: 10.1111/j.1540-6261.1974.tb03058.x
- Pelizzon, L., Subrahmanyam, M.G., Tomio, D. & Uno, J. (2016) Sovereign credit risk, liquidity, and ECB intervention: deus ex machina? *SAFE Working Paper Series, No. 95*. doi: 10.2139/ssrn.2587786
- Roll, R. (2013). Volatility, correlation and diversification in a multi-factor world. *Journal of Portfolio Management*, 38 (2), 11-18. doi:10.3905/jpm.2013.39.2.011



NOTAS

1. Agradecimientos: Los autores agradecen a los revisores de pares sus comentarios y recomendaciones, las cuales han contribuido a mejorar significativamente este artículo. Igualmente, expresan su agradecimiento a Ricardo García y Ramón Bermejo por su aportación de datos, necesarios para formar la muestra, así como al Dr. Antonio Rúa por sus sugerencias respecto al Análisis de Componentes Principales.
2. Autor de contacto: C/ Begonia 240; 28109 Alcobendas (Madrid); Spain
3. Dada la muestra global que analizamos, hemos elegido utilizar CDS por su homogeneidad y facilidad comparativa.
4. Los lectores interesados en más información sobre CDS pueden consultar Augustin et al. (2016).
5. Los lectores interesados en más información pueden visitar <https://www.forbes.com/sites/steveschaefer/2016/05/25/the-worlds-largest-companies-2016/#6bf92fc45a6>.
6. Depository Trust & Clearing Corporation (DTCC) es una compañía estadounidense de servicios de compensación, liquidación y custodia de los activos negociados en los mercados financieros. Debido a que liquida la gran mayoría de las transacciones en los mercados de capitales de los Estados Unidos, es una fuente de información de gran valor.
7. Debe señalarse que los contratos de CDS sólo están disponibles si existe algún nivel de deuda y, por lo tanto, sólo se emiten en compañías con riesgo crediticio. Esto implica que no contamos con algunas grandes corporaciones multinacionales que podrían haber sido interesantes, como por ejemplo Inditex. Además, para las empresas donde el riesgo de incumplimiento es bajo, (lo que podría ser el caso de empresas como Apple, Google o Microsoft) no hay contratos CDS emitidos o su nivel de liquidez no es lo suficientemente alto como para entrar en esta muestra.
8. Para la equivalencia entre los rating y la calificación por grado se ha tomado como criterio las siguientes correspondencias:
Grado alto de inversión: AA-, AA, AA+
Grado medio alto de inversión: A-, A, A+
Grado medio bajo: BBB-, BBB, BBB+
Grado especulativo: BB-, BB, BB+
Grado altamente especulativo: B-, B, B+
9. Los datos han sido suministrados por Credit Market Analysis (CMA) Data Vision. Los precios están denominados en puntos básicos sobre el valor nominal asegurado y, por lo tanto, están libres de unidades de cuenta.
10. Los resultados están a disposición del lector interesado.
11. Utilizamos los cambios semanales (primeras diferencias) en lugar de los precios semanales, siguiendo anteriores trabajos empíricos sobre el riesgo de incumplimiento (por ejemplo, Longstaff et al., 2011; Eichengreen et al., 2012; Ang y Longstaff, 2013).
12. Los resultados están a disposición del lector interesado.
13. Si bien es cierto que el ACP de manera implícita asume una normalidad multivariante de los datos que en este caso no se cumple (el test de Jaque-Bera, a disposición del lector interesado, rechaza la hipótesis de distribución normal en los cambios de los precios de los CDS de las 75 compañías) siguiendo a Bai (2003) la existencia de normalidad multivariante no constituye condición necesaria para confirmar la adecuación del ACP en los datos. Por tanto, de acuerdo con el resto de pruebas que sugieren que llevar a cabo un análisis factorial es adecuado, y siguiendo la literatura financiera precedente que omite verificar la normalidad multivariante (Diaz, Groba y Serrano, 2013; Longstaff, Pan, Pedersen, y Singleton, 2011; Berndt y Obreja, 2010...) consideramos que nuestra metodología es apropiada para los fines que se pretenden alcanzar.
14. Los resultados están a disposición del lector interesado.
15. Según datos a 31 de Octubre de 2017
16. Los lectores interesados en más información sobre el índice MSCI ACWI (USD) pueden consultar <https://www.msci.com/documents/1296102/1362201/MIS-ACWI-brochure-2017.pdf/e23b68bf-5d62-4ac0-8f5b-4ba783789aa5>

