



Riesgo soberano y sus determinantes

Tesis para la Maestría en Finanzas Cuantitativas

Presentado por: **María Catalina Prieto Robayo**

Asesorado por: José Eduardo Gómez González

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
FACULTAD DE ECONOMÍA

Agosto 2019

Riesgo soberano y sus determinantes

María Catalina Prieto Robayo

Resumen

En este documento académico se implementa un modelo probabilístico Probit ordenado y un modelo Probit de respuesta binaria, con el fin de validar si variables como la deuda (% PIB), los Préstamos netos (% PIB), la inversión de capital (% PIB), el crecimiento económico, la cuenta corriente (% PIB), la apertura Económica y PIB per cápita basado en la paridad de poder adquisitivo, son determinantes del riesgo soberano. Este trabajo contiene dos tipos de muestra la primera es un conjunto de datos anuales entre 1990 y 2015 de 20 países y la segunda está compuesta por datos anuales entre 1997 y 2015 de 37 países con diferentes entornos económicos.

Contenido

Introducción	1
Marco teórico	6
Descripción de datos	13
Descripción de los modelos	22
Modelo Probit de Respuesta Binaria.....	22
Modelo Probit Ordenado.....	23
Resultados	26
Conclusión	34
Bibliografía	37
Anexo	41

Capítulo 1

Introducción

El sistema económico mundial evoluciona de manera asimétrica, por los resultados de cada uno de los países que son el motor financiero del mismo. En el mercado de capitales real es evidente que más allá del comportamiento de los Credit Default Swaps (CDS), que se mueven a razón de la oferta y la demanda, el estado de una nación se cuantifica a través de determinantes económicos observables como la deuda, los préstamos netos, la inversión de capital, el crecimiento económico, la cuenta corriente, la apertura económica y producto interno bruto (PIB) per cápita.

En el medio financiero para acceder a deuda, el colocador debe evidenciar que su contraparte cuenta con las garantías suficientes para responder a la acreencia. Esto mismo sucede a gran escala cuando los países buscan apalancar su posición en búsqueda de herramientas adicionales que les permitan atender las necesidades de su nación y ejecutar el presupuesto establecido, para obtener un crecimiento óptimo de su población. Dado que en momento de crisis o posible declaración de no pago de un país, el valor de los activos que se posea con imposibilidad de pago se verá afectado drásticamente.

Sin duda el objetivo fundamental de una nación es optimizar los niveles de vida de su población en términos de desarrollo humano, calidad de vida digna y fortalecimiento educativo. Es precisamente el indicador de desarrollo humano (IDH) elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) el que mide estas tres características con una media aritmética de los índices normalizados, de tal manera que incorpora la medida de esperanza al nacer, la tasa de alfabetización de los adultos y la riqueza por el PIB per cápita en dólares

americanos. Para este caso se consultó este indicador para el corte 2018, con el objetivo de establecer una muestra significativa de países, desde los más desarrollados hasta algunos países emergentes que pudieran brindar información relevante a este análisis, teniendo en cuenta que la mayoría de los países poco desarrollados no suelen contar con información lo suficientemente robusta. A continuación, se presenta el ranking del PNUD y la calificación entre desarrollado y emergente dada por el Fondo Monetario Internacional, la cual se determina de acuerdo con los niveles de PIB per cápita de los diferentes países:

Tabla 1. Indicador de Desarrollo Humano y calificación según FMI

No.	País	Abrev.	Rank	Indicador de Desarrollo Humano - ONU	Calificación según FMI
1	Noruega	NOR	1	0.953	Desarrollado
2	Suiza	CHE	2	0.944	Desarrollado
3	Australia	AUS	3	0.939	Desarrollado
4	Alemania	DEU	5	0.936	Desarrollado
5	Islandia	ISL	6	0.935	Desarrollado
6	Singapur	SGP	9	0.932	Desarrollado
7	Países Bajos	NLD	10	0.931	Desarrollado
8	Canadá	CAN	12	0.926	Desarrollado
9	Estados Unidos	USA	13	0.924	Desarrollado
10	Reino Unido	GBR	14	0.922	Desarrollado
11	Finlandia	FIN	15	0.92	Desarrollado
12	Japón	JPN	19	0.909	Desarrollado
13	Israel	ISR	22	0.903	Desarrollado
14	República de Corea	KOR	22	0.903	Desarrollado
15	Francia	FRA	24	0.901	Desarrollado
16	Eslovenia	SVN	25	0.896	Desarrollado
17	España	ESP	26	0.891	Desarrollado
18	República Checa	CZE	27	0.888	Desarrollado
19	Italia	ITA	28	0.88	Desarrollado
20	Malta	MLT	29	0.878	Desarrollado
21	Estonia	EST	30	0.871	Desarrollado

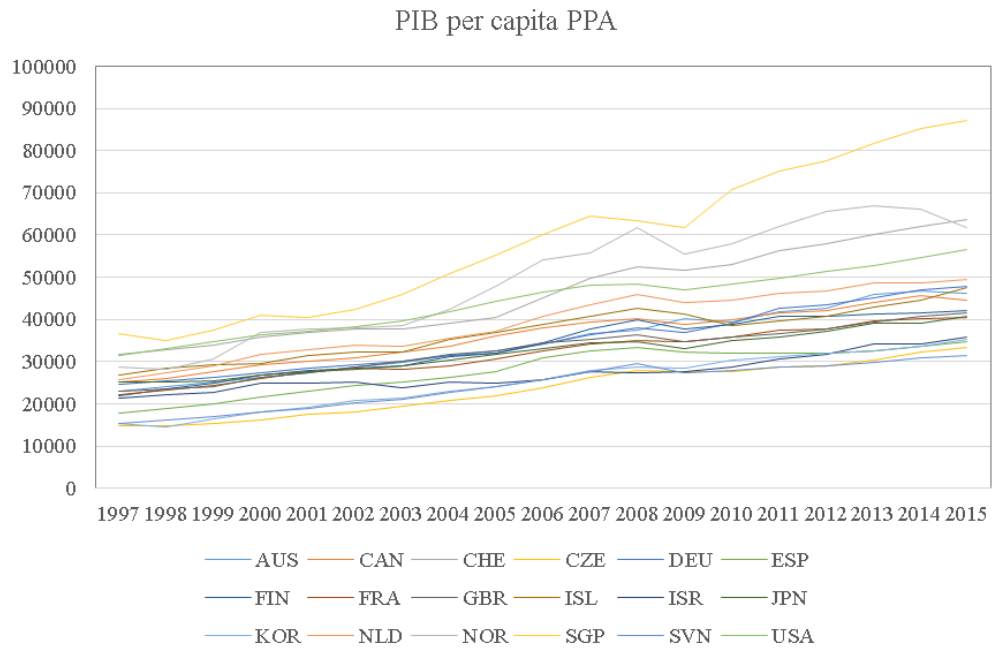
22	Chipre	CYP	32	0.869	Desarrollado
23	Polonia	POL	33	0.865	Desarrollado
24	Lituania	LTU	35	0.858	Desarrollado
25	Eslovaquia	SVK	38	0.855	Desarrollado
26	Letonia	LVA	41	0.847	Desarrollado
27	Portugal	PRT	41	0.847	Desarrollado
28	Hungría	HUN	45	0.838	Emergente
29	Rumania	ROU	52	0.811	Emergente
30	Uruguay	URY	55	0.804	Emergente
31	Malasia	MYS	57	0.802	Emergente
32	Sri Lanka	LKA	76	0.769	Emergente
33	Brasil	BRA	79	0.759	Emergente
34	Tailandia	THA	83	0.755	Emergente
35	República Dominicana	DOM	94	0.736	Emergente
36	Jamaica	JAM	97	0.732	Emergente
37	Sudáfrica	ZAF	113	0.699	Emergente

Fuente: Organización de las Naciones Unidas (ONU) y Fondo Monetario Internacional (FMI)

Como se puede observar en la tabla anterior, es claro que entre más desarrollado sea el país, el indicador es más alto, y en la medida en la que una nación sea menos desarrollada su índice de calidad de vida, expectativa de mortalidad y acceso a la educación, es menor. Si bien para efectos de negociación en el mercado de valores, estos indicadores no se encuentran disponibles fácilmente, para un agente prestamista de alto nivel como Bancos de Primer Piso, es pertinente entender el panorama general de progreso de las naciones con las que interactúa, no solo por el debido conocimiento del estado del mismo, sino para contar con las garantías que aseguren que este no entrará en estado de default.

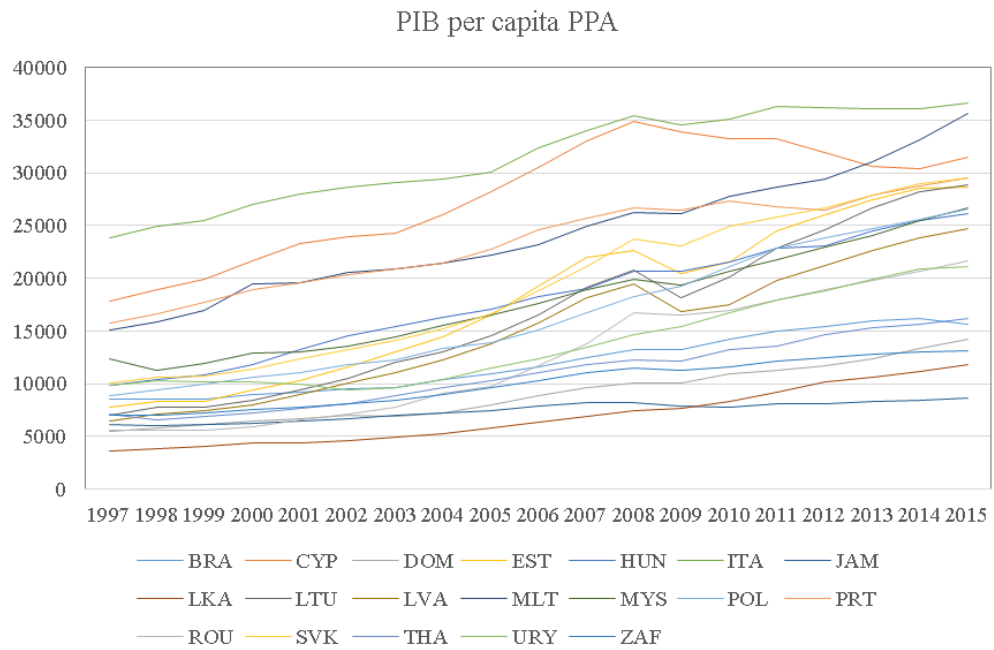
La división entre país desarrollado y emergente es coherente con la Gráfica 1 y Gráfica 2, de ahí que el Fondo Monetario Internacional considera que países con PIB per cápita basado en la Paridad de Poder Adquisitivo (PPA) superiores a 22.000 dólares americanos se denominarían economías avanzadas.

Gráfica 1. PIB per cápita PPA países del 1 al 18



Fuente: Base de datos del Banco Mundial.

Gráfica 2. PIB per cápita PPA países del 19 al 37



Fuente: Base de datos del Banco Mundial.

Este estudio cuenta con seis capítulos que inician con esta introducción. Posteriormente, se realiza una descripción de la literatura en el capítulo dos. En seguida, se presentan los datos que sirvieron como base, en el capítulo tres, la descripción del modelo que fue utilizado para el análisis de los datos, en el capítulo cuatro. El resultado del modelo, en el capítulo cinco y, por último, las conclusiones, en el capítulo seis.

Capítulo 2

Marco teórico

Los niveles de deuda sobre el Producto Interno Bruto (PIB), en principio no son un condicional para determinar la posición de sostenibilidad de una economía, pero dan ciertos tipos de alarma. De hecho, estos indicadores suelen generar controversia al momento de establecer el presupuesto de cualquier país. Así mismo, en la literatura este determinante en particular puede ser útil para pronosticar posibles crisis económicas.

La relación entre deuda y PIB resulta preocupante cuando existen fuertes incrementos en el tiempo, de manera que la evolución de la economía de un país nos sugiere que este se vea sumergido en altos niveles de deuda. Uno de los factores más relevantes de los niveles de deuda de un país son precisamente los continuos déficits fiscales, que como lo mencionan Ball y Mankiw (1995), disminuye el ahorro nacional, la inversión y las exportaciones netas en el presupuesto gubernamental, lo que conlleva a posibles disminuciones en el crecimiento económico de los países en el largo plazo.

Reinhart y Rogoff (2010), buscan determinar la relación sistémica entre altos niveles de deuda pública, crecimiento económico e inflación, concluyendo que ciertos niveles de deuda son preocupantes y encuentran umbrales donde la relación deuda y crecimiento económico es inversa. En el caso de las economías emergentes y desarrolladas, encontraron que una relación de deuda sobre PIB del 60%, empieza a generar un efecto de la deuda sobre el crecimiento que no es positivo, y más allá del 90%, de la relación de deuda sobre el PIB, puede llegar a ser nocivo para el crecimiento. Lo anteriormente expuesto también se precisa en Reinhart y Rogoff (2009), pues

dado la vasta cantidad de crisis que contempla dicho libro se evidencia que los niveles de deuda conllevan a una crisis, por el riesgo sistémico asociado.

El riesgo soberano ha ganado interés en los últimos años y con las crisis financieras se aumentan los deseos de los académicos e investigadores por este tema. Esto obedece, al rápido crecimiento del mercado de deuda soberana tal como lo menciona Longstaff, Pan, Pedersen, y Singleton (2011) y en el caso de la crisis en la zona euro por el excesivo endeudamiento de años previos a la crisis que puso en peligro la sostenibilidad de las finanzas públicas de varios países, aumentando considerablemente su riesgo soberano (Cantero, Sanfilippo, Torre y López, 2015).

Cantero, Sanfilippo, Torre y López (2015), intentan identificar los factores que explican las asimetrías generadas por el riesgo soberano en el proceso de la transmisión de la política monetaria. Una de las demostraciones en el mencionado documento, es que en el caso de la Unión Económica y Monetaria de la Unión Europea (UEM), la efectividad de la política monetaria en cada país se reduce notoriamente en tiempos de crisis. Por lo que sugiere una Unión Bancaria Europea, con el fin de regular todos los bancos independientemente de su país de origen.

La crisis subprime en 2007, fue un escenario que abrió la discusión frente a cuáles fueron los determinantes que afectaron las economías. Dado que la naturaleza del riesgo de crédito soberano afecta, directamente, la habilidad de los participantes del mercado financiero para diversificar el riesgo de deuda global de los portafolios y puede jugar un rol central en determinar tanto el costo y flujo de capital de los países (Longstaff, Pan, Pedersen y Singleton, 2011).

Antes de la crisis subprime el interés se centraba en países emergentes. Tras dicha crisis el foco se ha ampliado a países desarrollados, por tanto, que países de ingresos altos, al igual que

empresas grandes, tienen riesgo de quebrarse o de caer en impagos. Siguiendo la metodología desarrollada por Jinjarak y Park (2016), este trabajo se focaliza en las observaciones de los determinantes de las economías avanzadas, teniendo en cuenta que en el periodo de análisis los mercados continuaban inmersos en estancamiento e incertidumbre, mientras los mercados emergentes crecían a un ritmo saludable.

Por otra parte, durante un tiempo largo, se creía que los países desarrollados continuarían con crecimiento sostenible en el largo plazo, ya que la compra de títulos de estos países, por parte de mercados emergentes ansiosos de comprar deuda pública como activos seguros para mantener en reservas internacionales hacía que no se tuvieran en cuenta los niveles de deuda y creer que no era posible una crisis en dichos países.

Sin embargo, la crisis financiera subprime y especialmente la crisis europea entre 2010 y 2012, evocan la importancia del análisis del riesgo crediticio y resaltan que los países desarrollados, los emergentes, los bancos y las empresas, tienen una exposición a esa posibilidad de quebrarse, como fue evidente con la situación de Grecia, Italia, España e Irlanda, quienes tuvieron una probabilidad de caer en no pago, igual a como ocurrió en algunas economías latinoamericanas en las décadas de 1980 y 1990.

El gobierno de Grecia en 2009, informó a la comunidad europea que lo reportado en años precedentes no correspondía con el estado actual de la economía de ese país. Los niveles de deuda eran superiores a los reportados, porque el pasivo pensional, la evasión de impuestos y los altos gastos públicos conllevan a que posiblemente no pudieran pagar los compromisos adquiridos de deuda. Este anuncio condujo a que el Banco Central Europeo, el Fondo Monetario Internacional y la Unión Europea, pensarán en un posible rescate a Grecia, pues el no pago de su deuda podía

llevar a que los países comenzaran a sacar su capital de economías similares, empeorando el panorama, y dificultando la sostenibilidad monetaria de la Unión Europea.

Por su parte España e Irlanda, le apostaron al crecimiento de la industria de la construcción, por consiguiente, se endeudaron con el objetivo de hacer crecer la infraestructura de sus países, lo que generó aumentos en la oferta de vivienda e imposibilidad de adquirir compradores para la misma, por lo que el acceso a estos fue cada vez más laxo, dando como resultado una crisis sistemática donde los habitantes no podían responder por sus obligaciones y en este mismo sentido ambas naciones empezaron a rezagarse en el cumplimiento de su deuda.

Özmen y Yasar (2016), indagan las calificaciones crediticias soberanas y las condiciones globales financieras en la evolución de la diferencia del precio de compra y venta del Indicador de Bonos de Mercados Emergentes (EMBI por sus siglas en inglés). Dentro de sus conclusiones, mencionan que parte de la recuperación después de la crisis financiera del mercado de economías emergentes, no solamente se debe al grado de inversión, sino también a unos fundamentales domésticos en mejor estado.

Previo a profundizar los determinantes del riesgo soberano se requiere contextualizar que este se considera un subconjunto del riesgo país, y para efectos de este trabajo se define como las posibles dificultades de repago en una operación de endeudamiento garantizada por el gobierno o un agente del gobierno, causadas por situaciones económicas o financieras, siguiendo la definición de Morales y Tuesta (1998).

Usando técnicas de panel de datos, Gómez-Puig, Sosvilla-Rivero y Ramos-Herrera (2014), investigan los determinantes de los diferenciales de rendimientos de los bonos soberanos de los

países que conforman la Unión Económica y Monetaria de la Unión Europea (UEM), con respecto al bono alemán. Una de las conclusiones a las que llegan es que el incremento en el riesgo soberano en países centrales puede ser, parcialmente, explicado por la evolución de determinantes macroeconómicos.

Otra aproximación al análisis del riesgo soberano es la que desarrollan Aizenman, Jinjarak y Park (2016), quienes evalúan la importancia de factores económicos como la inflación, la legitimidad del estado, la deuda externa, la volatilidad de los términos de intercambio de los productos básicos, apertura económica y la balanza fiscal, en los cambios de los precios de los Credit Default Swaps (CDS) en economías emergentes. Como resultado se encuentra que la inflación, la legitimidad del estado, la deuda externa, la volatilidad de los términos de intercambio de los productos básicos tienen una relación positiva frente al comportamiento de los CDS. Mientras que la apertura económica y una balanza fiscal más favorable se asociaron negativamente con los diferenciales de los CDS.

Amstad, Remolona y Shek (2016), consideran el riesgo soberano como un reflejo de los retornos de los CDS, por lo que incluyen una prima de riesgo que puede fluctuar dependiendo de los cambios en fundamentales económicos como la razón de deuda y PIB, balanza fiscal, balance de cuenta corriente, calificación crediticia soberana, apertura económica, crecimiento económico y deuda del mercado de bonos doméstico. Su sorprendente conclusión en este artículo, es que la prima de riesgo no se ve afectada significativamente por los fundamentales económicos para el periodo de análisis.

En artículos como los de Gómez-Puig, Sosvilla-Rivero y Ramos-Herrera (2014), Cantero, Sanfilippo, Torre y López (2015) y Reinhart y Rogoff (2009 y 2010), los autores incluyen la deuda

como un determinante de riesgo crediticio y en los de Amstad, Remolona y Shek (2016) Aizenman, Jinjarak y Park (2016) adicional de la deuda también indagan factores como balanza comercial, crecimiento económico, apertura económica. Para tener un panorama global, este documento incorpora los siguientes determinantes que serán definidos en la sección 3:

- Deuda (% PIB)
- Préstamo neto (% PIB)
- Inversión de capital (% PIB)
- Crecimiento económico
- Cuenta corriente (% PIB)
- Apertura Económica
- PIB per cápita basado en la paridad de poder adquisitivo (PPA)

Es bueno aclarar que además de utilizar las variables sugeridas en documentos ya mencionados, estos determinantes específicos son destacados de acuerdo con Eichler y Maltritz (2013), pues dichos autores pretenden analizar los determinantes del riesgo soberano en los países miembros de la UEM usando el diferencial de rendimiento en los bonos de deuda como un indicador de riesgo. Sus resultados indican que tanto el crecimiento económico, como la apertura económica son significativos en el riesgo soberano, y también resaltan que a mayor crecimiento económico se reduce el riesgo de crédito. Mientras que el nivel de deuda influye en el corto plazo, en el largo plazo no, lo que puede inferir que los inversionistas relacionan la posibilidad de no pago como falta de liquidez y no como un problema de solvencia.

En este mismo artículo, la balanza comercial resulta significativa en el largo plazo, pero no en el corto plazo, pues en este último las fluctuaciones netas del préstamo no resultan

problemáticas dado que no tienen una inferencia fuerte en el riesgo de crédito, mientras que en el largo plazo tiene una influencia negativa en el riesgo de crédito. Por último, la variable que no fue significativa fue formación de capital, ya que es posible que no sea relevante su cantidad sino su calidad.

De acuerdo con lo anotado, en esta tesis se estudian los determinantes del riesgo soberano en varias economías, tanto emergentes como desarrolladas, aportando a la literatura en al menos tres sentidos. Primero, se usa información para un conjunto amplio de países, desarrollados y emergentes, que tienen diferentes políticas monetarias y ubicaciones geográficas, lo que contribuyen a la diversidad de posiciones económicas.

Segundo, la metodología de estudio no es el contexto panel de datos, que desarrollan Gómez-Puig, Sosvilla-Rivero y Ramos-Herrera (2014), sino que se aborda desde un punto de vista probabilístico. De ahí que, la pregunta que se quiere responder es qué determina la probabilidad de obtener cierto nivel de riesgo crediticio, según la calificadora Fitch Ratings, dados unos controles tradicionales.

Tercero, el periodo muestral es más largo que en la mayoría de las investigaciones previas, porque involucra información de antes y después de las crisis financieras recientes (1990 – 2015). Esta es otra ventaja de usar calificaciones crediticias, en lugar de Credit Default Swaps (CDS) o de rendimientos de bonos del tesoro, que están disponibles desde 2005 para la mayoría de los países analizados.

Capítulo 3

Descripción de datos

En este estudio se tomaron dos tipos de muestra para lograr el objetivo esperado y una robustez adecuada.

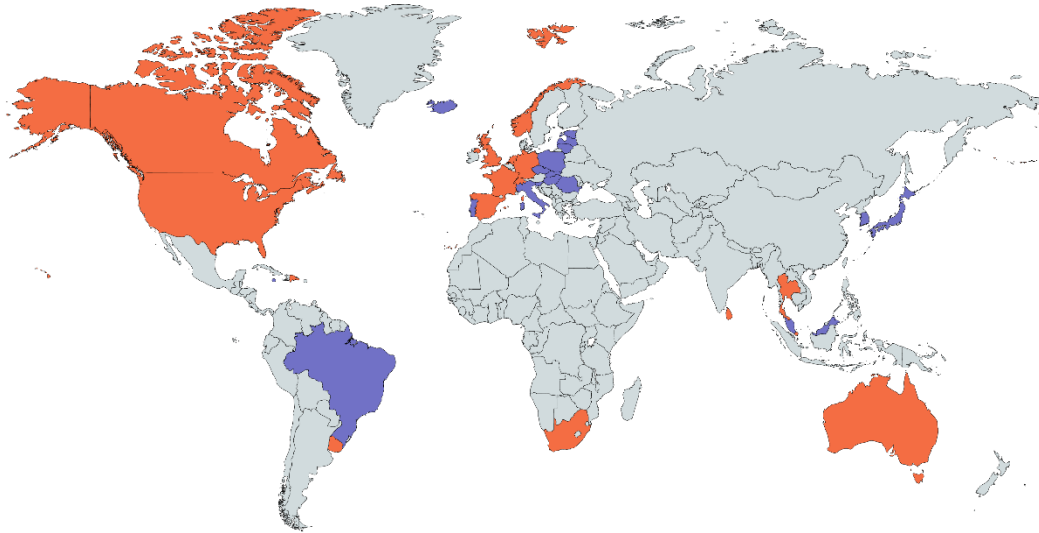
- a) La primera muestra de países es un compendio de 20, detallado a continuación, el cual genera 520 observaciones, distribuidas en datos anuales desde 1990 hasta 2015:

Australia	República Dominicana	Israel	Singapur
Canadá	España	Sri Lanka	Tailandia
Suiza	Finlandia	Malta	Uruguay
Chipre	Francia	Países Bajos	Estados Unidos
Alemania	Reino unido	Noruega	Sudáfrica

- b) La segunda muestra está conformada por 37 países, con datos anuales desde 1997 hasta 2015, para un total de 703 observaciones:

Australia	República Dominicana	Islandia	Lituania
Brasil	España	Israel	Letonia
Canadá	Estonia	Italia	Malta
Suiza	Finlandia	Jamaica	Malasia
Chipre	Francia	Japón	Países Bajos
República Checa	Reino Unido	República de Corea	Noruega
Alemania	Hungría	Sri Lanka	Polonia

Portugal	Eslovaquia	Uruguay
Rumania	Eslovenia	Estados Unidos
Singapur	Tailandia	Sudáfrica



Adicional a lo referenciado en la introducción, tal como la posición en el Índice de Desarrollo Humano calculado por la PNUD, se utiliza la distribución entre países desarrollados y emergentes de acuerdo con el FMI, por lo que, para el objeto de este documento, se seleccionaron específicamente estos países con un marco de política monetaria flotante de acuerdo con el FMI (2019), en su mayoría. Lo anterior, implica que la estabilidad en la tasa de cambio no se ve afectada por acciones oficiales, sino que fluctúa en términos de la demanda y oferta del mercado de divisas. Los únicos países que no tienen una política monetaria completamente flotante son Singapur, República Dominicana y Sri Lanka, debido a que la mayoría de sus economías se ven influenciadas por el turismo y tienen una dependencia hacia el dólar norteamericano. Sin embargo, según la calificación del FMI, estos tres países se encuentran con una política monetaria laxa donde sus

bancos centrales intervienen únicamente en períodos específicos, pero la generalidad de su política monetaria es libre.

Como se indicó en la sección anterior, la selección de las variables explicativas está definida con base en las utilizadas por Eichler y Maltritz (2013), en consecuencia, a que su trabajo contribuye de manera sustancial en el análisis del riesgo soberano. La primera y una de las más importantes, es el porcentaje del total de deuda del gobierno frente al PIB. Para este caso, ceteris paribus, a mayor nivel de endeudamiento se incrementa el riesgo de caer en impago. Lo anterior, puede llevar a creer que países con niveles altos de endeudamiento tengan problemas de financiación o políticas fiscales débiles. Puesto que, es aquí, donde se debe tener en cuenta el total de préstamos efectuados por los gobiernos respecto a su PIB y notar si el país está debiendo más de lo que presta o saber si se tienen más pasivos que activos financieros.

La inversión de capital o formación bruta de capital, permite ver si el capital fue invertido en la economía o simplemente fue consumido. Se espera que a mayores niveles de inversión se disminuya la probabilidad de caer en no pago, pues el aumento de la formación de capital incrementa la productividad que a su vez contribuye al crecimiento económico.

Así mismo, el crecimiento económico es un determinante con una relación positiva respecto a la capacidad de pago de un país. Debido a que países con crecimientos económicos altos deben tener la disponibilidad para encargarse de pagar el servicio a la deuda adquirida. Por su parte, el saldo en la cuenta corriente es la suma de las exportaciones netas de bienes y servicios, el ingreso primario neto y el secundario. Intuitivamente se presume que, a mayor saldo en la cuenta corriente, se disminuye la posibilidad de no pago.

La apertura económica, hace referencia a la suma de las exportaciones e importaciones de bienes y servicios medidos como una proporción del PIB. Se pretende en esta ocasión, que en época de crisis los países con mayor apertura, pueden sufrir más el impacto de la crisis y llevarlos a caer en riesgo de no pago (Aizenman, Jinjark y Park, 2016).

El PIB per cápita basado en la paridad de poder adquisitivo, contribuye a tener una reseña del PIB per cápita en cada país, sustrayendo el ruido que puede generar el uso de diferentes monedas en los distintos países. Por la definición de dicha variable se espera que a mayor ingreso per cápita, menor probabilidad de no pago.

Posterior a la definición teórica de las variables explicativas, se incluye para esta descripción de los datos la media, desviación estándar, mínimo y máximo (Tabla 2 y Tabla 3). Al igual que los histogramas de cada variable en los dos tipos de muestra (Gráfica 3 y Gráfica 4). Para un mejor conocimiento del comportamiento de los datos.

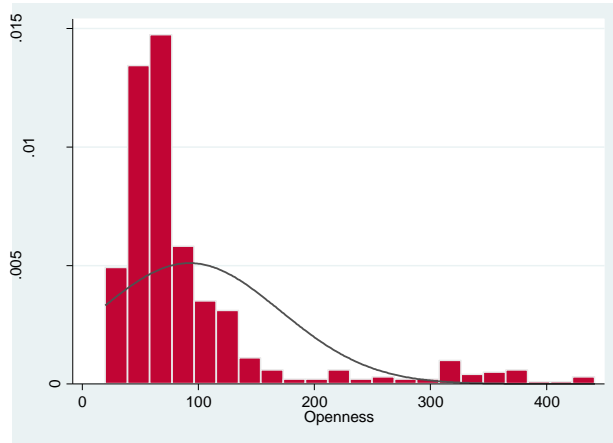
Tabla 2. Media, desviación estándar, mínimo y máximo.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
openness	520	92.29652	78.17219	19.73551	441.6038
tradebalan~p	520	.7275692	6.369538	-15.16879	26.05861
capitalinv~p	520	22.39769	4.445218	11.65481	41.65494
netlendigt~p	520	-1.550769	5.329464	-21.93836	20.33753
debtto~p	520	57.84662	23.9443	9.68	138.25
gdppercapi~p	520	26391.5	15315.45	2334.774	87043.19
economicgr~h	520	3.056527	2.946891	-8.269036	15.24038

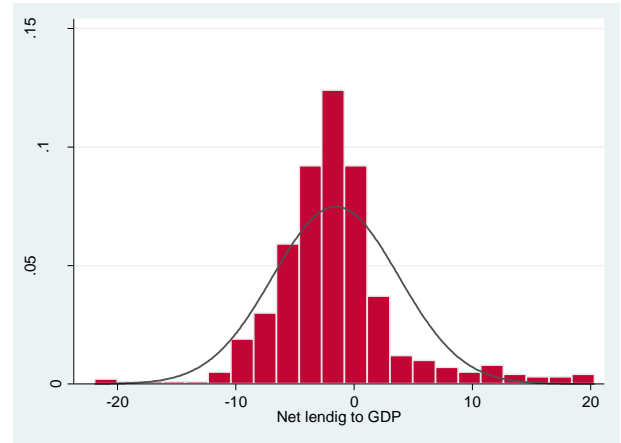
Fuente: Muestra 20 países (1990 – 2015) - STATA.

Gráfico 3. Histograma variables explicativas.

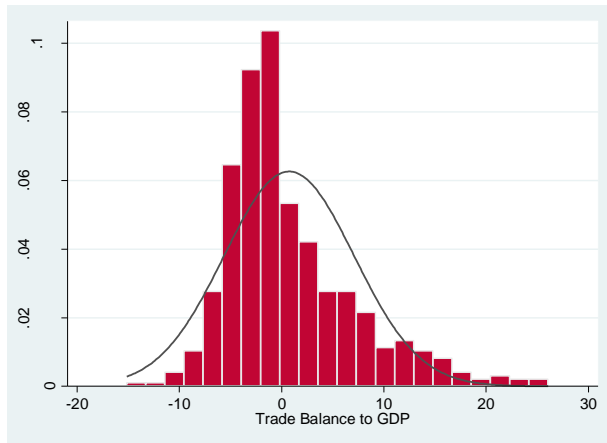
Apertura económica



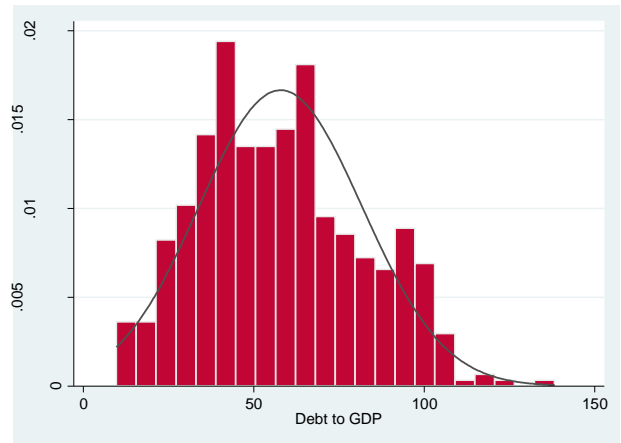
Préstamo Neto



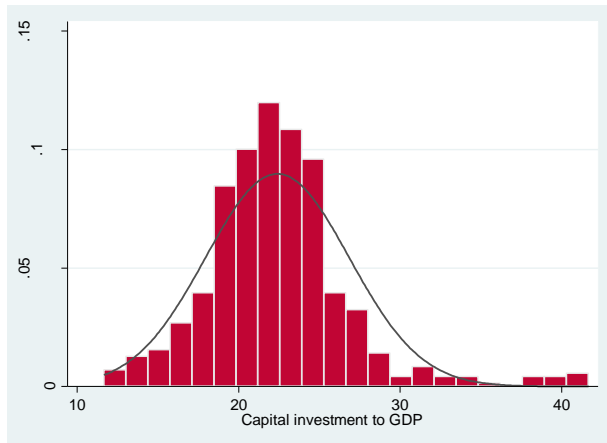
Cuenta corriente



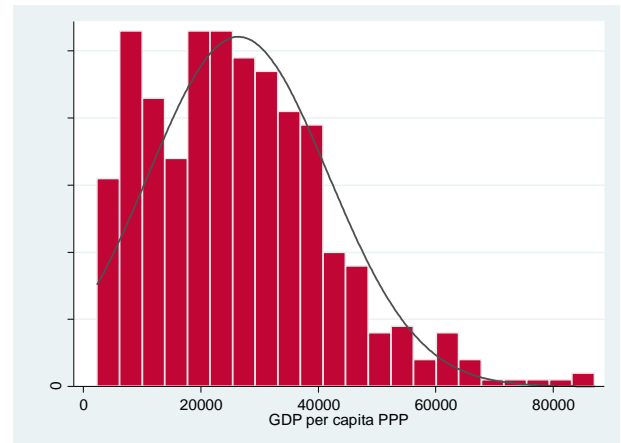
Deuda (% PIB)



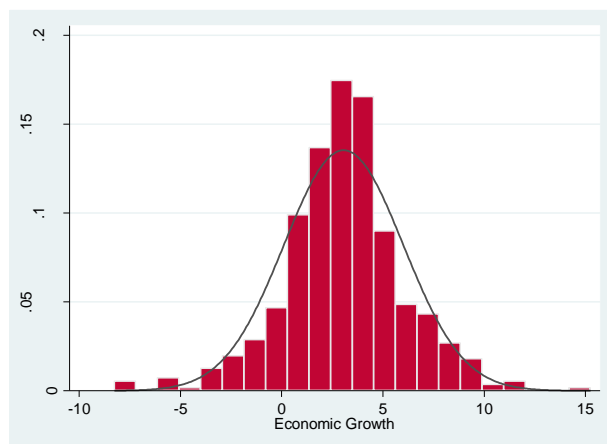
Inversión de Capital



PIB per cápita PPA



Crecimiento económico



Fuente: Muestra 20 países (1990 – 2015) - STATA

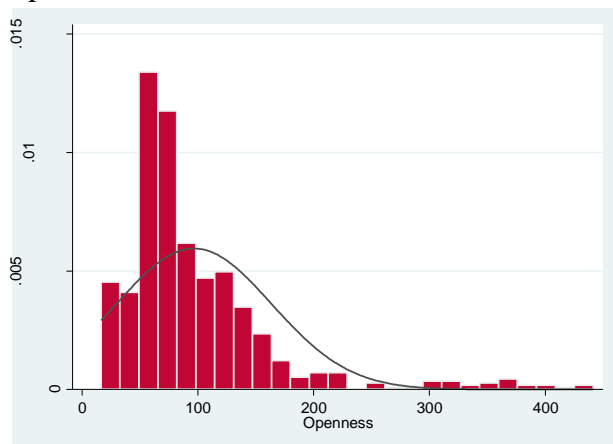
Tabla 3. Media, desviación estándar, mínimo y máximo

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
openness	703	96.57368	67.06224	16.43859	441.6038
tradebalan~p	703	-.651421	6.899334	-24.56815	26.05861
capitalinv~p	703	22.99477	4.344124	11.65481	43.11432
netlendigt~p	703	-2.117641	4.487358	-21.93836	20.22814
debttogdp	703	58.85046	36.37838	3.66	249.11
gdppercapi~p	703	25664.49	14032.84	3675.037	87043.19
economicgr~h	703	2.871501	3.351411	-14.81416	15.24038

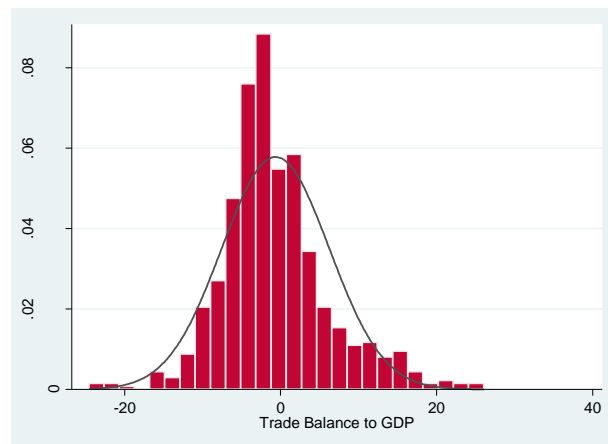
Fuente: Muestra 37 países (19970 – 2015) - STATA.

Gráfico 3. Histograma variables explicativas.

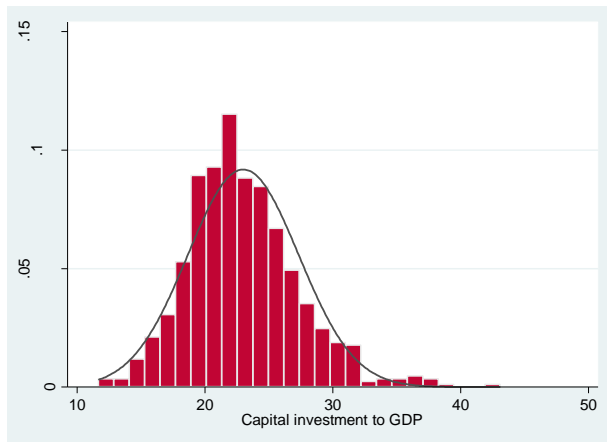
Apertura económica



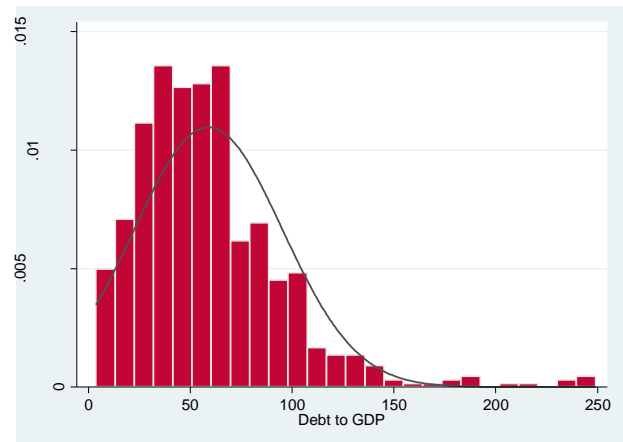
Cuenta corriente



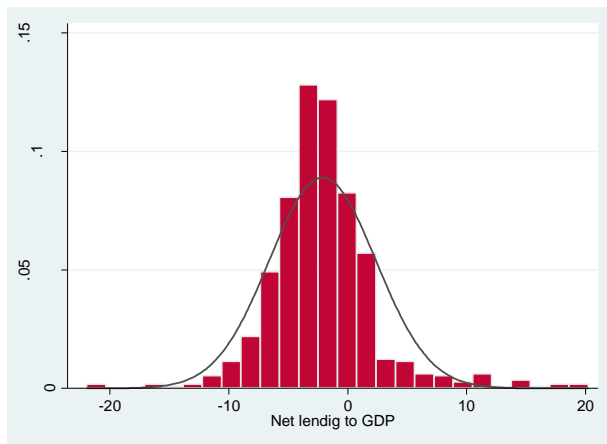
Inversión de Capital



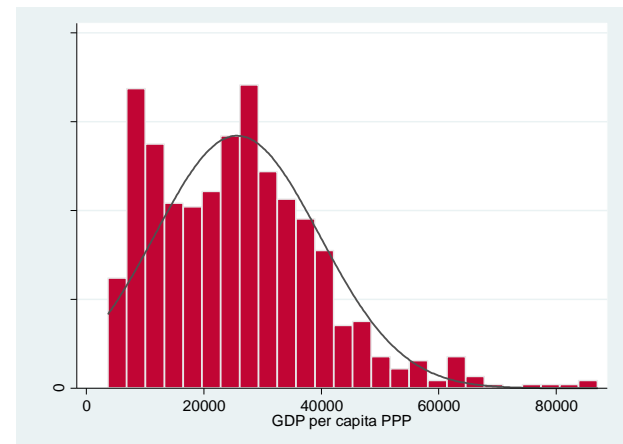
Deuda (% PIB)



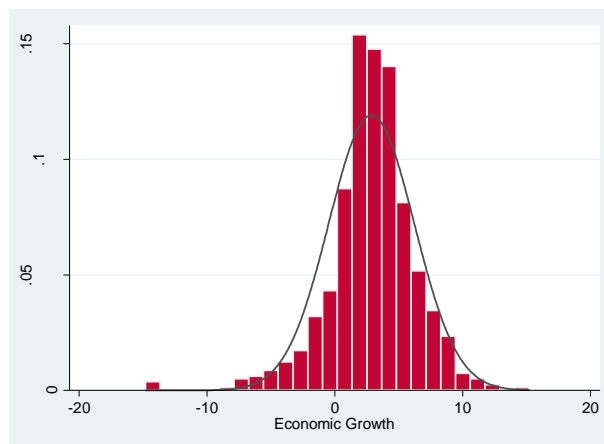
Préstamo Neto



PIB per cápita PPA



Crecimiento económico



Fuente: Muestra 37 países (19970 – 2015) - STATA.

Como variable dependiente se incorporan las calificaciones de largo plazo otorgadas por la calificadora Fitch Ratings a los países sujetos a análisis. Esta compañía calificadora de riesgos tiene calificaciones a corto plazo asociados a riesgo de liquidez y a largo plazo relacionados con riesgo de solvencia. Para el propósito de esta tesis, el enfoque está en la calificación de largo plazo y se dividieron en tres grupos, de la siguiente manera:

Tabla 4. Subdivisión calificaciones de riesgo crediticio

Calificación	Grado - Fitch Ratings	Grupo
AAA	Grado de Inversión	0
AA+	Grado de Inversión	0
AA	Grado de Inversión	0
AA-	Grado de Inversión	0
A+	Grado de Inversión	0
A	Grado de Inversión	0
A-	Grado de Inversión	0
BBB+	Grado de Inversión	1
BBB	Grado de Inversión	1
BBB-	Grado especulativo	1
BB+	Grado especulativo	1
BB	Grado especulativo	1
BB-	Grado especulativo	1
B+	Grado especulativo	1
B	Grado especulativo	2
B-	Grado especulativo	2
CCC+	Grado especulativo	2
CCC-	Grado especulativo	2
C	Grado especulativo	2
DDD	Grado especulativo	2

Fuente: Calificaciones de riesgo crediticio Fitch Ratings y subdivisión propia.

Esta subdivisión permite consolidar grupos homogéneos, donde los identificados con cero (0) son considerados por Fitch Ratings como países con la más baja exposición al riesgo de crédito; en el grupo uno (1) son los que tienen una baja exposición al riesgo de crédito por tener los

suficientes recursos para atender sus necesidades de liquidez, pero cambios adversos en las circunstancias macroeconómicas podrían incrementar su probabilidad de ocurrencia; y en el grupo dos (2) existe una posibilidad material del riesgo de crédito dadas las condiciones de crecimiento de los países y se encuentran en estado de monitoreo permanente. Con esta segmentación es posible contar con balance entre las distintas categorías.

Igualmente, para verificar la robustez del modelo se tendrá como variable dependiente en el modelo probit de respuesta binaria grado de inversión y grado especulativo, tal como se refleja en la Tabla 4. Grado de inversión hace referencia a la clasificación que refleja la alta capacidad de pagar sus compromisos adquiridos, mientras que grado especulativo son los países que tienen probabilidad de incumplimiento y por ende pueden ser agentes que en algún momento no paguen sus obligaciones.

La fuente de los datos citados está distribuida así:

Tabla 5. Fuente de Información

Deuda (% PIB)	Bases de datos del Fondo Monetario Internacional
Préstamos netos (% PIB)	Bases de datos del Banco Mundial
Inversión de capital (% PIB)	Bases de datos del Banco Mundial
Crecimiento económico	Bases de datos del Banco Mundial
Cuenta corriente (% PIB)	Bases de datos del Banco Mundial
Apertura Económica	Bases de datos del Banco Mundial
PIB per cápita basado en la PPA	Bases de datos del Banco Mundial
Calificaciones de Riesgo	Bases de datos de Fitch Ratings

Fuente: Construcción propia.

Capítulo 4

Descripción de los modelos

Para el desarrollo de esta tesis se procedió a usar dos modelos probabilísticos tipo Probit, ya que los modelos de elección discreta permiten codificar de manera finita la medición de cualidades, que en esta oportunidad representa la opinión de la calificadora frente a la exposición al riesgo crediticio de los países.

Modelo Probit de Respuesta Binaria

Para el caso del Modelo Probit de respuesta binaria las calificaciones están agrupadas en dos grupos denotados como 0 y 1, donde 0 es el grupo con mejor calificación y certeza de pago denominado grado de inversión, 1 es el grupo, grado especulativo, con mayor exposición al riesgo crediticio y con mayor probabilidad de ocurrencia de impago. Por lo que (Y_i) , para la muestra de países $i=1, \dots, N$ que puede tomar uno de dos valores 1 o 0, dependiendo de si el país i pertenece a la calificación grado de inversión (0) o a grado especulativo (1) otorgado por la calificadora de riesgos Fitch Ratings y ε_i es un error ruido blanco, que en el modelo Probit se distribuye normal estándar:

$$Y_i = X_i\beta + \varepsilon_i \quad \varepsilon_i \stackrel{i.i.d}{\sim} N(0,1)$$

El valor esperado condicional de la variable aleatoria Y está dado por:

$$E(Y_i | \Omega_i) = \Pr(Y_i = 1 | \Omega_i) = P_i$$

Donde Ω_i representa el conjunto de información relevante del país i . Se puede observar que:

$$P_i = \begin{aligned} & \Pr(Y_i > \delta | \Omega_i) \\ & \Pr(X_i \beta + E_i > \delta | \Omega_i) \\ & \Pr(E_i > \delta - X_i \beta | \Omega_i) \end{aligned}$$

Por la simetría de la distribución normal estándar respecto de cero,

$$P_i = \frac{\Pr(E_i < X_i \beta - \delta | \Omega_i)}{\Phi(X_i \beta - \delta)}$$

Donde $\Phi(\bullet)$ representa la función de densidad acumulada (CDF) de una variable aleatoria que se distribuye normal estándar.

Modelo Probit Ordenado

Para el caso del Modelo Probit Ordenado las calificaciones están agrupadas en tres grupos denotados como 0,1 y 2, donde 0 es el grupo con mejor calificación y certeza de pago, 1 es el grupo con buena calificación, pero exposición media al impago y 2 es el conjunto con la peor calidad crediticia y mayor probabilidad de ocurrencia de impago.

Por lo anterior, la variable latente (Y_i) es la calificación otorgada por la calificadora de riesgos Fitch Ratings y ε_i es un error ruido blanco, que en el modelo Probit ordenado se distribuye normal estándar:

$$Y_i = X_i \beta + \varepsilon_i \quad \varepsilon_i \stackrel{i.i.d}{\sim} N(0,1)$$

$$Y_i = \begin{cases} 0, & \text{si } Y_i^0 < \delta_1 \\ 1, & \text{si } Y_i^0 \in [\delta_1, \delta_2) \\ 2, & \text{si } Y_i^0 \geq \delta_2 \end{cases}$$

Este modelo se estima por el método de máxima verosimilitud, donde el aporte de cada individuo a la función de verosimilitud está dado por la probabilidad de tener la categoría que cada uno tiene (0,1 o 2).

La función de probabilidad de cada alternativa es:

I. Grupo 0

$$\begin{aligned} \Pr(Y_i = 0|\Omega_i) &= \Pr(Y_i < \delta_1|\Omega_i) \\ &= \Pr(X_i\beta + E_i < \delta_1|\Omega_i) \\ &= \Pr(E_i < \delta_1 - X_i\beta|\Omega_i) \\ &= \Phi(\delta_1 - X_i\beta) \end{aligned}$$

II. Grupo 2

$$\begin{aligned} \Pr(Y_i = 2|\Omega_i) &= \Pr(Y_i > \delta_2|\Omega_i) \\ &= \Pr(X_i\beta + E_i > \delta_2|\Omega_i) \\ &= \Pr(E_i < \delta_2 - X_i\beta|\Omega_i) \\ &= 1 - \Pr(E_i < \delta_2 - X_i\beta|\Omega_i) \\ &= 1 - \Phi(\delta_2 - X_i\beta) \end{aligned}$$

III. Grupo 1

$$\begin{aligned} \Pr(Y_i = 1|\Omega_i) &= 1 - (\Phi(\delta_1 - X_i\beta)) - (1 - \Phi(\delta_2 - X_i\beta)) \\ &= \Phi(\delta_2 - X_i\beta) - \Phi(\delta_1 - X_i\beta) \end{aligned}$$

Donde $\Phi(\bullet)$ representa la función de densidad acumulada (CDF) de una variable aleatoria que se distribuye normal estándar.

De esta manera, la función de verosimilitud que se busca maximizar es:

$$L(Y, \beta, \delta_1, \delta_2) = \prod_{i, Y_i=0}^N \Phi(\delta_1 - X_i \beta) \prod_{i, Y_i=1}^N (\Phi(\delta_2 - X_i \beta) - \Phi(\delta_1 - X_i \beta)) \prod_{i, Y_i=2}^N 1 - \Phi(\delta_1 - X_i \beta)$$

Por lo que los β y δ_1, δ_2 estimados se obtienen de la maximización de:

$$\underset{\beta, \delta_1, \delta_2}{\text{Max}} L(Y_i, \beta, \delta_1, \delta_2)$$

Capítulo 5

Resultados

Para la elaboración de este trabajo se tuvieron en cuenta dos tipos de pruebas y dos muestras de países. Las muestras estaban divididas en primera instancia, 20 países con datos anuales desde 1990 hasta 2015 y la segunda muestra son 37 países, los cuales tienen incluidos los 20 países de la primera muestra y 17 países complementarios. La diferencia en la última muestra es la temporalidad de esta, pues empieza en 1997 y termina en 2015. Cabe resaltar que en ambos casos se efectuaron pruebas con el modelo probit binomial y con el modelo probit ordenado.

En el ejercicio desarrollado con los 20 países, cobra relevancia el análisis del signo y la significancia estadística de los coeficientes estimados, más allá del valor del coeficiente. Puesto que, este no corresponde al efecto marginal de las variables explicativas. Sin embargo, se evaluará el efecto marginal en el promedio de las variables independientes, tal como se muestra en la Tabla 7.

Los resultados de las estimaciones del modelo probit ordenado sobre la probabilidad de obtener cierto nivel de riesgo crediticio, según la calificadora Fitch Ratings, dadas las variables explicativas mencionadas en la sección 3c, se presentan en la Tabla 6, donde se evidencia la significancia global de la prueba de razón de verosimilitud (Likelihood-ratio) con siete grados de libertad, ya que su p-valor es estadísticamente igual a cero. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se afirma que las variables incluidas, explican la probabilidad de estar en una categoría de riesgo soberano a frente la otra.

Tabla 6. Resultados modelo probit ordenado 1990-2015

```

Iteration 0: log likelihood = -379.14669
Iteration 1: log likelihood = -213.45183
Iteration 2: log likelihood = -181.46891
Iteration 3: log likelihood = -180.32053
Iteration 4: log likelihood = -180.31472
Iteration 5: log likelihood = -180.31471

Ordered probit regression                Number of obs =      520
LR chi2(7) = 397.66
Prob > chi2 = 0.0000
Pseudo R2 = 0.5244

Log likelihood = -180.31471

```

calificaciongrupo	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
openness	.0004851	.0016062	0.30	0.763	-.0026631	.0036332
tradebalancetogdp	-.0945803	.0231806	-4.08	0.000	-.1400134	-.0491471
capitalinvestmenttogdp	-.0840746	.0187435	-4.49	0.000	-.1208111	-.0473381
netlendigtogdp	.1542781	.0266845	5.78	0.000	.1019775	.2065787
debttogdp	.0112803	.0033396	3.38	0.001	.0047348	.0178259
gdpperpercapitappp	-.0001616	.0000124	-13.00	0.000	-.0001859	-.0001372
economicgrowth	-.0666568	.0285744	-2.33	0.020	-.1226615	-.0106521
/cut1	-4.346925	.5379426			-5.401274	-3.292577
/cut2	-2.206531	.4716008			-3.130851	-1.28221

Fuente: Modelo probabilístico en STATA

Lo anterior corrobora que las variables explican conjuntamente, de manera adecuada, la probabilidad de que cada país esté en la categoría observada. Respecto al efecto marginal evaluado en el promedio de las variables independientes, se concluye que la significancia probabilística de las mismas no cambia, como se puede observar en la Tabla 7.

Tabla 7. Efecto marginal de los resultados modelo probit ordenado, evaluado en el promedio de las variables independientes.

```

Marginal effects after oprobit
y = Pr(calificaciongrupo==0) (predict)
= .94678546

```

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]	X
openness	-.0000526	.00017	-0.30	0.762	-.000393	.000288	92.2965	
tradeb~p	.01025	.00277	3.71	0.000	.00483	.01567	.727569	
capita~p	.0091115	.00258	3.53	0.000	.004053	.01417	22.3977	
netlen~p	-.0167197	.00424	-3.95	0.000	-.025023	-.008416	-1.55077	
debtto~p	-.0012225	.00041	-2.99	0.003	-.002024	-.000421	57.8466	
gdpper~p	.0000175	.00000	5.64	0.000	.000011	.000024	26391.5	
econom~h	.0072239	.00325	2.22	0.026	.000845	.013603	3.05653	

Fuente: Efecto marginal evaluado en el promedio STATA.

Todas las variables explicativas incorporadas en el modelo son importantes en la explicación de la probabilidad de pertenecer a dicha categoría, excepto la variable de apertura económica. Este resultado no es sorprendente, pues, como se mencionó, dicha variable tiene signo

teórico ambiguo. Economías más abiertas suelen gozar de los beneficios de mayor diversificación internacional en términos de mercados y riesgo, pero en tiempos malos suelen verse más afectadas por los choques financieros internacionales.

Resaltamos que todas las demás variables significativas tienen el signo esperado. De hecho, aumentos en el saldo de cuenta corriente, en la razón de inversión de capital a PIB, en el PIB per cápita basado en poder adquisitivo y en el crecimiento económico, hacen que un país reduzca su probabilidad de obtener una peor calificación crediticia de la que tiene en un 1.025%, 0.911%, 0.002% y 0.722%, respectivamente. En otras palabras, reduce la probabilidad de rodamiento de dicha calificación.

Por el contrario, aumentos en el total de préstamos realizados por los gobiernos o en la razón de deuda sobre PIB, incrementan la probabilidad de observar un empeoramiento en la calificación crediticia de un país en un 1.672% y 0.122%.

En el modelo probit binomial, el cual evalúa la probabilidad de caer en grado de especulación, tomando como variables explicativas las mencionadas en la sección 3c se evidencia la significancia global de la prueba, donde el resultado obtenido se observa en la Tabla 8. La variable de apertura económica continúa siendo no significativa y adicionalmente nos ratifica la ambigüedad de esta, ya que el signo cambia. Por otra parte, encontramos que la variable de crecimiento económico pierde su significancia, pero la interpretación del signo continúa siendo la misma. En el caso del efecto marginal, ilustrado en la Tabla 9, no es significativo para esta prueba.

Tabla 8. Resultados modelo probit binomial 1990 - 2015

```
Iteration 0: log likelihood = -268.31371
Iteration 1: log likelihood = -129.05389
Iteration 2: log likelihood = -90.579382
Iteration 3: log likelihood = -85.962788
Iteration 4: log likelihood = -85.830837
Iteration 5: log likelihood = -85.830649
Iteration 6: log likelihood = -85.830649
```

```
Probit regression                Number of obs   =       520
                                LR chi2(7)      =     364.97
                                Prob > chi2         =     0.0000
                                Pseudo R2          =     0.6801

Log likelihood = -85.830649
```

calificaciongrupo2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
openness	-.0033632	.0028669	-1.17	0.241	-.0089822 .0022558
tradebalancetogdp	-.1214922	.0337227	-3.60	0.000	-.1875874 -.055397
capitalinvestmenttogdp	-.085384	.0253953	-3.36	0.001	-.1351579 -.0356101
netlendigtogdp	.1126666	.0399719	2.82	0.005	.0343231 .1910101
debttogdp	.01994	.0050584	3.94	0.000	.0100257 .0298542
gdppercapitapp	-.0002181	.0000232	-9.40	0.000	-.0002636 -.0001726
economicgrowth	-.0723961	.0404345	-1.79	0.073	-.1516462 .006854
_cons	4.360958	.7447315	5.86	0.000	2.901311 5.820604

Fuente: Modelo probabilístico en STATA

Tabla 9. Efecto marginal de los resultados modelo probit binario, evaluado en el promedio de las variables independientes.

```
Marginal effects after probit
y = Pr(calificaciongrupo2) (predict)
= .00159152
```

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]	X
openness	-.0000173	.00002	-0.83	0.406	-.000058 .000024	92.2965
tradeb~p	-.0006257	.0005	-1.24	0.213	-.001611 .00036	.727569
capita~p	-.0004398	.00039	-1.14	0.256	-.001198 .000319	22.3977
netlen~p	.0005803	.00056	1.03	0.301	-.00052 .001681	-1.55077
debtto~p	.0001027	.00009	1.18	0.237	-.000067 .000273	57.8466
gdpper~p	-1.12e-06	.00000	-1.22	0.223	-2.9e-06 6.8e-07	26391.5
econom~h	-.0003729	.00035	-1.08	0.281	-.00105 .000305	3.05653

Fuente: Efecto marginal evaluado en el promedio STATA.

Para la segunda muestra, 37 países datos anuales desde 1997 hasta 2015, el modelo probit ordenado es globalmente significativo. Sin embargo, adicional a la no significancia de apertura económica, se suman las variables préstamo neto y deuda neta. Los signos de las variables son los esperados teóricamente, aumentos en 0.7319 % en el saldo de cuenta corriente, 2.605% en la razón de inversión de capital a PIB, 0.003% en el PIB per cápita basado en poder adquisitivo y 2.072%

en el crecimiento económico, hacen que un país reduzca su probabilidad de disminuir la calificación otorgada por la calificadora Fitch Ratings.

A pesar de la no significancia de las variables, aumentos en el total de préstamos realizados por los gobiernos o en la razón de deuda sobre PIB, incrementarían la probabilidad de convertirse en un país de calificación inferior y por ende puede convertirse en un país que no cumple con sus obligaciones.

Tabla 10 Resultados modelo probit ordenado 1997-2015

```

Iteration 0:  log likelihood = -560.83104
Iteration 1:  log likelihood = -354.0163
Iteration 2:  log likelihood = -332.04621
Iteration 3:  log likelihood = -331.7302
Iteration 4:  log likelihood = -331.72983
Iteration 5:  log likelihood = -331.72983

Ordered probit regression              Number of obs   =       703
                                      LR chi2(7)      =       458.20
                                      Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = -331.72983           Pseudo R2      =       0.4085

```

calificaciongrupo	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
openness	-.0013809	.001295	-1.07	0.286	-.0039191	.0011572
tradebalancetogdp	-.0230188	.0113669	-2.03	0.043	-.0452976	-.0007401
capitalinvestmenttogdp	-.0820251	.0148612	-5.52	0.000	-.1111524	-.0528978
netlendigtogdp	.0282301	.0200142	1.41	0.158	-.0109971	.0674573
debttogdp	.0010711	.0020031	0.53	0.593	-.002855	.0049971
gdppercapitappp	-.0001184	7.73e-06	-15.31	0.000	-.0001336	-.0001032
economicgrowth	-.0652687	.0180405	-3.62	0.000	-.1006275	-.02991
/cut1	-4.552228	.4592271			-5.452297	-3.65216
/cut2	-2.170027	.4079423			-2.969579	-1.370475

Fuente: Modelo probabilístico en STATA

Tabla 11. Efecto marginal de los resultados modelo probit ordenado, evaluado en el promedio de las variables independientes.

```

Marginal effects after oprobit
y = Pr(calificaciongrupo==0) (predict)
= .75025571

```

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]	X
openness	.0004386	.00041	1.07	0.286	-.000366	.001244	96.5737	
tradeb~p	.0073109	.00359	2.04	0.042	.00028	.014341	-.651421	
capita~p	.0260515	.00475	5.49	0.000	.016745	.035358	22.9948	
netlen~p	-.008966	.00644	-1.39	0.164	-.021586	.003654	-2.11764	
debtto~p	-.0003402	.00064	-0.53	0.594	-.001589	.000909	58.8505	
gdpper~p	.0000376	.00000	14.63	0.000	.000033	.000043	25664.5	
econom~h	.0207296	.0058	3.57	0.000	.009358	.032102	2.8715	

Fuente: Efecto marginal evaluado en el promedio STATA.

En el modelo probit binomial para los 37 países, 703 observaciones. Se puede observar que existe significancia global de la prueba. Sin embargo, las variables de apertura económica y préstamo neto no son significativas. Lo que nos queda por analizar es que el resto de las variables significativas, son coherentes con el signo esperado. A mayor saldo en la cuenta corriente, en la inversión de capital, PIB per cápita basado en PPA y en el crecimiento económico disminuye la probabilidad de convertirse en grado especulativo.

Por lo contrario, aumentos en la deuda, incrementan la probabilidad de obtener un grado especulativo. Resultado coherente con los diferentes artículos, mencionados anteriormente.

Tabla 12. Resultados modelo probit binomial 1997-2015

```

Iteration 0:  log likelihood = -378.27562
Iteration 1:  log likelihood = -229.66115
Iteration 2:  log likelihood = -207.90717
Iteration 3:  log likelihood = -207.24586
Iteration 4:  log likelihood = -207.24441
Iteration 5:  log likelihood = -207.24441

Probit regression              Number of obs   =          703
                              LR chi2(7)      =        342.06
                              Prob > chi2      =         0.0000
Log likelihood = -207.24441    Pseudo R2      =         0.4521

```

calificaciongrupo2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
openness	-.0032587	.0017116	-1.90	0.057	-.0066134	.0000961
tradebalancetogdp	-.0435873	.0158765	-2.75	0.006	-.0747047	-.0124699
capitalinvestmenttogdp	-.0563177	.0167755	-3.36	0.001	-.0891971	-.0234382
netlendigtogdp	-.0105127	.0253007	-0.42	0.678	-.0601012	.0390758
debttogdp	.0096823	.0024766	3.91	0.000	.0048283	.0145364
gdppercapitappp	-.000118	9.89e-06	-11.93	0.000	-.0001374	-.0000986
economicgrowth	-.0742617	.0216276	-3.43	0.001	-.1166509	-.0318724
_cons	2.724897	.4625664	5.89	0.000	1.818284	3.631511

Fuente: Modelo probabilístico en STATA

Tabla 13. Efecto marginal de los resultados modelo probit binario, evaluado en el promedio de las variables independientes.

```

Marginal effects after probit
y = Pr(calificaciongrupo2) (predict)
= .06605962

```

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]		X
openness	-.0004184	.00022	-1.87	0.062	-.000858	.000021	96.5737
tradeb~p	-.0055964	.00199	-2.81	0.005	-.009502	-.001691	-.651421
capita~p	-.0072309	.00233	-3.10	0.002	-.0118	-.002661	22.9948
netlen~p	-.0013498	.00321	-0.42	0.674	-.007649	.004949	-2.11764
debtto~p	.0012432	.00034	3.67	0.000	.000579	.001907	58.8505
gdpper~p	-.0000151	.00000	-7.76	0.000	-.000019	-.000011	25664.5
econom~h	-.0095348	.00298	-3.19	0.001	-.015385	-.003685	2.8715

Fuente: Efecto marginal evaluado en el promedio STATA.

Por último, se realizó prueba dividiendo las muestras antes y después del 2007, tomando como referencia la crisis subprime. Igualmente, se corrieron los modelos probit ordenado y binomial para cada segmento de tiempo, tal como se refleja en el anexo. No obstante, se evidencia que, a pesar que las cuatro pruebas por tipo de muestra (20 países y 37 países), son significativas globalmente, es decir las variables incluidas en cada una de las pruebas explican la probabilidad de estar en una categoría de riesgo soberano frente a la otra, se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. En la muestra de 20 países, el segundo periodo de tiempo 2007 a 2015, solamente tiene un total de 180 observaciones, por lo que no sería relevante evaluarlo.
2. En la muestra de 37 países antes de la crisis, el modelo probit ordenado muestra que los signos de las variables no son los esperados teóricamente. Mientras que después de la crisis se comportan acorde a lo esperado, a pesar que las variables préstamo neto, deuda (% PIB) y crecimiento económico pierden su significancia.
3. En la muestra de 37 países antes de la crisis, el modelo probit binomial demuestra que los signos de las variables deuda (% PIB), PIB per cápita PPA y crecimiento económico son los esperados teóricamente, a pesar que crecimiento económico no sea significativo. En tanto que después de la crisis las variables apertura económica, préstamo neto y crecimiento económico, pierden su significancia y cuenta corriente, inversión de capital, PIB per cápita PPA y crecimiento económico, conservan el sentido del signo teóricamente.

Lo anterior nos lleva a confirmar, que la probabilidad de pertenecer a una categoría u otra de riesgo crediticio puede ser explicada por las variables explicativas que se tuvieron en cuenta y que éstas son más relevantes después de 2007.

Es por esto que después de corroborar la teoría con diferentes países y periodos de tiempo, la información obtenida hace necesario que los países inviertan para mejorar su productividad y sus fundamentales macroeconómicos en el largo plazo. De esta manera, obtendrán mejor acceso a los mercados de deuda internacionales y su probabilidad de default se reducirá, sustancialmente. Asimismo, se confirma lo establecido en varios estudios anteriores que muestran que déficits fiscales crecientes y acumulación de deuda en niveles elevados llevan a que los países enfrenten riesgos de impago significativos.

Capítulo 6

Conclusión

Esta tesis quiere contribuir a la literatura promoviendo que los factores macroeconómicos como: la razón deuda sobre PIB, préstamos netos sobre PIB, inversión de capital sobre PIB, crecimiento económico, cuenta corriente sobre PIB, apertura económica y PIB per cápita basado en la paridad de poder adquisitivo, puedan ser los determinantes del riesgo soberano. Para lo anterior, se emplearon datos anuales para 20 países y 37 países entre emergentes y desarrollados cubriendo el periodo de 1990 al 2015 y 1997 al 2015, respectivamente. Buscando que las calificaciones crediticias otorgadas por la calificadora Fitch Ratings, pudieran ser explicadas por las variables mencionadas.

Con el fin que las bases de datos fueran homogéneas y no tuvieran diferentes metodologías de cálculo la fuente de los datos se centró en los repositorios de información del Banco Mundial, Fondo monetario internacional y Fitch Ratings. En este documento no se utilizaron CDS, ni rendimientos de bonos del tesoro, teniendo en cuenta que la disponibilidad de la información empieza alrededor del 2005, para la mayoría de los países. Lo que permitió tener una muestra de datos con un periodo largo de tiempo.

Con los dos tipos de muestras que se trabajaron a lo largo de este trabajo, se buscaba encontrar la importancia de los determinantes macroeconómicos en la calificación crediticia de los diferentes países. En primera instancia, se demuestra la significancia global de los diferentes modelos, lo que permite afirmar que las variables explicativas del estudio revelan la probabilidad de pertenecer a una categoría de riesgo soberano frente a la otra.

Así mismo, se destaca que las variables explicativas no se rechazaron estadísticamente, exceptuando la variable apertura económica para el modelo probit ordenado de la primera muestra de 20 países, lo cual tiene sentido, pues esta variable se puede interpretar dependiendo del ciclo económico en el que se encuentre el país o el entorno internacional financiero.

Del mismo modo, el sentido de las variables significativas es el esperado, para dicho modelo. Pues, para que se reduzca la probabilidad de obtener una peor calificación crediticia, deben existir aumentos en el saldo de cuenta corriente, la razón de inversión de capital, en el PIB per cápita basado en PPA y el crecimiento económico. Al igual que, incrementos en el total de préstamos ejecutados o en la razón de deuda sobre PIB, pueden conllevar a que los países tengan una calificación peor.

El modelo probabilístico probit binomial, demuestra que la probabilidad de caer en grado de especulación está explicada por las variables explicativas del modelo a pesar de que la variable de apertura económica continúa siendo no significativa y que la variable de crecimiento económico pierde su significancia. Aunque, la interpretación del signo ratifica que aumentos en el crecimiento económico disminuye la probabilidad de obtener grado especulativo de inversión.

Para la segunda muestra, 37 países de 1997 hasta 2015, tanto en el modelo probit ordenado como en el probit binomial, las variables apertura económica y préstamos netos se convierten en no significativas. Al igual que el modelo probit ordenado, muestra que la razón deuda sobre PIB no es significativo, no obstante, el signo de dicha variable es el esperado y ratifica la dirección de este. En cuanto a los demás determinantes, en ambas pruebas los signos son los esperados y se ratifica que la pertenencia de un grupo crediticio también está establecida por variables que reflejan la salud económica de los diferentes países.

Finalmente, los resultados obtenidos son consistentes con el artículo de Eichler y Maltritz (2013), lo que refuerza la idea de que los países deben trabajar en políticas fiscales y macroeconómicas que permitan tener una estabilidad financiera, para reducir la probabilidad de caer en riesgo de solvencia.

Bibliografía

J. Aizenman, Y. Jinjark y D. Park. Fundamentals and sovereign risk of emerging markets. *Pacific Economic Review*, 21 (2): 151 – 177, 2016.

M. Amstad, E. Remolona y J. Shek. How do global investors differentiate between sovereign risk? The new normal versus the old. *Journal of International Money and Finance*, 66: 32 – 48, 2016.

V. Arakelian, P. Dellaportas, R. Savona & M. Vezzoli. Sovereign risk zones in Europe during and after the debt crisis. *Quantitative Finance*, 19 (6): 961 – 980, 2019.

L. Ball y N. G. Mankiw. What do Budget Deficits Do? National Bureau of Economic Research Working Papers, 5263, 1995.

S. Banerji, A. Ventouri, y Z. Wang. The sovereign spread in asian emerging economies: The significance of external versus internal factors. *Economic Modelling*, 36:566 – 576, 2014.

J. G. Brida, D. Matesanz-Gómez y M. Nela- Seijas. Debt and growth: A non-parametric approach. *Physica A: Statistical Mechanics and its Application*, 486: 883 – 894, 2017

M. Cantero-Sáiz, S. Sanfilippo-Azofra, M.B. Torre-Olmo y C. Lopez-Gutiérrez. El riesgo soberano y sus efectos asimétricos sobre la transmisión de la política monetaria. *GCG: Revista de globalización, competitividad & gobernabilidad*, 9(1): 33 – 50, 2015.

J. H. Cochrane. Understanding policy in the great recession: Some unpleasant fiscal arithmetic. National Bureau of Economic Research Working Papers, 16087, 2010.

A. Chudik y M. H. Pesaran. Common correlated effects estimation of heterogeneous dynamic panel data models with weakly exogenous regressors. *Journal of Econometrics*, 188(2):393-420, 2015.

A. Chudik y M. H. Pesaran. Large panel data models with cross-sectional dependence: A survey. CESifo Working Paper Series 4371, CESifo Group Munich, Agosto 2013.

B. Eichengreen y A. Mody. What explains changing spreads on emerging-market debt: Fundamentals or market sentiment? NBER Working Papers 6408, National Bureau of Economic Research, Inc, Feb. 1998.

S. Eichler y D. Maltritz. The term structure of sovereign default risk in emu member countries and its determinants. *Journal of Banking & Finance*, 37(6):1810 – 1816, 2013.

Fondo Monetario Internacional. Annual Report on Exchange Arrangements and Exchange Restrictions 2018. Washington, DC: FMI, 2019.

D. Fuenzalida, S. Mongrut y M. Nash. Riesgo país y riesgo soberano: Concepto y medición. *Remef – The Mexican Journal of Economics and Finance*, Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas. 4(4): 347-367, diciembre 2005.

J. Frieden y S. Walter. Understanding the Political Economy of the Eurozone Crisis. *Annual Review of Political Science*, 20: 371 – 390, 2017.

N. Gennaioli, A. Martin y S. Rossi. Sovereign default, domestic banks, and financial institutions. *The Journal of Finance*. 69(2): 819 – 866, 2014.

W. G. Gale y P. R. Orszag. The Economic Effects of Long-Term Fiscal Discipline. The Urban Institute Discussion Paper No. 8, abril 2003.

M. Gómez-Puig, S. Sosvilla-Rivero, y M. del Carmen Ramos-Herrera. An update on EMU sovereign yield spread drivers in times of crisis: A panel data analysis. *The North American Journal of Economics and Finance*, 30:133 – 153, 2014.

Y. Lee, K. Hong y K. Yang. Sovereign risk contagion in East Asia: A mixture of time – varying copulas approach. *Emerging Markets Finance & Trade*, 54: 1513 – 1537, 2018.

F. Longstaff, J. Pan, L. Pedersen, y K. Singleton. How sovereign is sovereign credit risk? *American Economic Journal: Macroeconomics*, 3(2):75–103, 2011.

J. Morales y P. Tuesta. Calificaciones de crédito y riesgo país. *Revista Estudios Económicos*, Banco Central de Reserva del Perú, 3, 1998.

D. Ordoñez-Callamand, J.E. Gómez-Gonzalez y L.F. Melo-Velandia. Sovereign default risk in OECD countries: do global factors matter? *North American Journal of Economics and Finance*, 42: 629-639, 2017.

E. Özmen y Ö. D. Yasar. Emerging market sovereign bond spreads, credit ratings and global financial crisis. *Economic Modelling*, 59:93 – 101, 2016.

M. C. Ramos-Herrera y S. Sosvilla-Rivero. An empirical characterization of the effects of public debt on economic growth. *Applied Economics*, 49 (35): 3495 – 3508, 2017.

C. M. Reinhart y K. S. Rogoff. *This Time is Different Eight Centuries of Financial Folly*. Economics Books, Princeton University Press, edición 1, número 8973, 2009.

C. M. Reinhart y K. S. Rogoff. Growth in Time of Debt. *American Economic Review*, 100 (2): 573 – 578, 2010.

C. Van – Rijckeghem y B. Weder. Political institutions and debt crises. *Public Choice*, 138: 387 – 408, 2009

K. Ters y J. Urban. Intraday dynamics of credit risk contagion before and during the euro area sovereign debt crisis: Evidence from central Europe. *International Review of Economics and Finance*, 54: 123 – 142, 2018.

Anexo

Probit ordenado - Muestra 20 países (1990-2006)

```
Iteration 0: log likelihood = -244.16697
Iteration 1: log likelihood = -92.483653
Iteration 2: log likelihood = -56.78783
Iteration 3: log likelihood = -51.625505
Iteration 4: log likelihood = -51.433075
Iteration 5: log likelihood = -51.432816
Iteration 6: log likelihood = -51.432816
```

```
Ordered probit regression           Number of obs =      340
LR chi2(7) =      385.47
Prob > chi2 =      0.0000
Pseudo R2 =      0.7894

Log likelihood = -51.432816
```

calificaciongrupo	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
openness	-.00861	.0052518	-1.64	0.101	-.0189035	.0016834
tradebalancetogdp	.049254	.0595611	0.83	0.408	-.0674836	.1659916
capitalinvestmenttogdp	-.0869358	.0338413	-2.57	0.010	-.1532635	-.0206082
netlendigtogdp	.3274779	.0600441	5.45	0.000	.2097936	.4451622
debttogdp	.0167779	.0057037	2.94	0.003	.0055989	.0279569
gdppercapitapp	-.0003984	.0000498	-8.00	0.000	-.0004959	-.0003008
economicgrowth	.028824	.047145	0.61	0.541	-.0635786	.1212266
/cut1	-7.94177	1.197407			-10.28864	-5.594895
/cut2	-4.064789	.8061604			-5.644834	-2.484744

Fuente: Modelo probabilístico en STATA

Probit ordenado - Muestra 20 países (2007-2015)

```
Iteration 0: log likelihood = -134.28588
Iteration 1: log likelihood = -67.46845
Iteration 2: log likelihood = -46.973613
Iteration 3: log likelihood = -44.993184
Iteration 4: log likelihood = -44.950519
Iteration 5: log likelihood = -44.950366
Iteration 6: log likelihood = -44.950366
```

```
Ordered probit regression           Number of obs =      180
LR chi2(7) =      178.67
Prob > chi2 =      0.0000
Pseudo R2 =      0.6653

Log likelihood = -44.950366
```

calificaciongrupo	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
openness	-.0066445	.003212	-2.07	0.039	-.0129399	-.000349
tradebalancetogdp	-.1017274	.0445081	-2.29	0.022	-.1889617	-.0144931
capitalinvestmenttogdp	-.1454956	.0547023	-2.66	0.008	-.2527101	-.0382811
netlendigtogdp	.1386247	.074976	1.85	0.064	-.0083256	.2855749
debttogdp	.0148389	.0092993	1.60	0.111	-.0033875	.0330652
gdppercapitapp	-.0002071	.0000319	-6.49	0.000	-.0002697	-.0001446
economicgrowth	-.1737923	.062971	-2.76	0.006	-.2972133	-.0503714
/cut1	-8.880864	1.925923			-12.6556	-5.106124
/cut2	-5.658305	1.645766			-8.883947	-2.432663

Fuente: Modelo probabilístico en STATA

Probit binomial - Muestra 20 países (1997-2006)

```
Iteration 0: log likelihood = -183.11196
Iteration 1: log likelihood = -49.195431
Iteration 2: log likelihood = -22.428926
Iteration 3: log likelihood = -11.211926
Iteration 4: log likelihood = -7.8609619
Iteration 5: log likelihood = -7.2035297
Iteration 6: log likelihood = -7.187061
Iteration 7: log likelihood = -7.1868942
Iteration 8: log likelihood = -7.1868941
```

```
Probit regression      Number of obs   =      340
                      LR chi2(7)                =     351.85
                      Prob > chi2              =     0.0000
Log likelihood = -7.1868941      Pseudo R2       =     0.9608
```

calificaciongrupo2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
openness	-.0994466	.0493567	-2.01	0.044	-.196184 - .0027092
tradebalancetogdp	.4780224	.3762949	1.27	0.204	-.2595021 1.215547
capitalinvestmenttogdp	.267242	.1858566	1.44	0.150	-.0970303 .6315143
netlendigtogdp	.0286471	.2412155	0.12	0.905	-.4441266 .5014207
debttogdp	.0635404	.032617	1.95	0.051	-.0003878 .1274685
gdppercapitapp	-.0013841	.0005043	-2.74	0.006	-.0023725 -.0003957
economicgrowth	-.1463178	.18744	-0.78	0.435	-.5136934 .2210577
_cons	13.91528	4.74719	2.93	0.003	4.610961 23.2196

Fuente: Modelo probabilístico en STATA

Probit binomial - Muestra 20 países (2007-2015)

```
Iteration 0: log likelihood = -84.241268
Iteration 1: log likelihood = -42.043003
Iteration 2: log likelihood = -25.754352
Iteration 3: log likelihood = -20.858542
Iteration 4: log likelihood = -19.577631
Iteration 5: log likelihood = -19.535841
Iteration 6: log likelihood = -19.535727
Iteration 7: log likelihood = -19.535727
```

```
Probit regression      Number of obs   =      180
                      LR chi2(7)                =     129.41
                      Prob > chi2              =     0.0000
Log likelihood = -19.535727      Pseudo R2       =     0.7681
```

calificaciongrupo2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
openness	-.0149094	.0111877	-1.33	0.183	-.036837 .0070182
tradebalancetogdp	-.3503203	.106354	-3.29	0.001	-.5587703 -.1418704
capitalinvestmenttogdp	.0620478	.1172408	0.53	0.597	-.1677399 .2918355
netlendigtogdp	.1233571	.1327225	0.93	0.353	-.1367742 .3834884
debttogdp	.1157876	.0343129	3.37	0.001	.0485356 .1830396
gdppercapitapp	-.0002736	.0000667	-4.10	0.000	-.0004043 -.0001429
economicgrowth	.0751097	.1167402	0.64	0.520	-.1536969 .3039164
_cons	-2.333833	3.347204	-0.70	0.486	-8.894232 4.226565

Fuente: Modelo probabilístico en STATA

Probit ordenado - Muestra 37 países (1997-2006)

```
Iteration 0: log likelihood = -301.49761
Iteration 1: log likelihood = -137.61
Iteration 2: log likelihood = -113.85614
Iteration 3: log likelihood = -112.16181
Iteration 4: log likelihood = -112.15013
Iteration 5: log likelihood = -112.15013
```

```
Ordered probit regression          Number of obs =      370
                                LR chi2(7) =      378.69
                                Prob > chi2 =      0.0000
Log likelihood = -112.15013      Pseudo R2 =      0.6280
```

calificaciongrupo	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
openness	-.009587	.0030692	-3.12	0.002	-.0156026	-.0035714
tradebalancetogdp	.06714	.0207641	3.23	0.001	.0264432	.1078368
capitalinvestmenttogdp	.0008574	.023715	0.04	0.971	-.0456232	.047338
netlendigtogdp	.0220382	.0391354	0.56	0.573	-.0546659	.0987422
debttogdp	-.0071911	.0041318	-1.74	0.082	-.0152892	.0009071
gdpperpercapitapp	-.000253	.000023	-10.99	0.000	-.0002982	-.0002079
economicgrowth	-.0172768	.0318964	-0.54	0.588	-.0797925	.0452389
/cut1	-5.446729	.7470882			-6.910995	-3.982463
/cut2	-2.417317	.6104709			-3.613818	-1.220816

Fuente: Modelo probabilístico en STATA

Probit ordenado - Muestra 37 países (2007-2015)

```
Iteration 0: log likelihood = -258.64214
Iteration 1: log likelihood = -160.01428
Iteration 2: log likelihood = -144.18156
Iteration 3: log likelihood = -143.8443
Iteration 4: log likelihood = -143.84359
Iteration 5: log likelihood = -143.84359
```

```
Ordered probit regression          Number of obs =      333
                                LR chi2(7) =      229.60
                                Prob > chi2 =      0.0000
Log likelihood = -143.84359      Pseudo R2 =      0.4439
```

calificaciongrupo	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
openness	-.0039672	.0017769	-2.23	0.026	-.0074499	-.0004845
tradebalancetogdp	-.0493284	.016766	-2.94	0.003	-.0821892	-.0164675
capitalinvestmenttogdp	-.1422481	.0266949	-5.33	0.000	-.1945692	-.089927
netlendigtogdp	.0430348	.034352	1.25	0.210	-.0242939	.1103636
debttogdp	.0014994	.0026357	0.57	0.569	-.0036664	.0066652
gdpperpercapitapp	-.0001185	.0000117	-10.15	0.000	-.0001414	-.0000956
economicgrowth	-.0347767	.0250942	-1.39	0.166	-.0839605	.014407
/cut1	-6.561677	.8793526			-8.285177	-4.838178
/cut2	-3.831136	.7828725			-5.365538	-2.296734

Fuente: Modelo probabilístico en STATA

Probit binomial - Muestra 37 países (1997-2006)

```
Iteration 0: log likelihood = -201.80063
Iteration 1: log likelihood = -86.323732
Iteration 2: log likelihood = -64.468641
Iteration 3: log likelihood = -58.760844
Iteration 4: log likelihood = -58.590737
Iteration 5: log likelihood = -58.590468
Iteration 6: log likelihood = -58.590468
```

```
Probit regression                Number of obs   =       370
                                LR chi2(7)       =      286.42
                                Prob > chi2         =       0.0000
                                Pseudo R2          =       0.7097

Log likelihood = -58.590468
```

calificaciongrupo2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
openness	-.0179198	.0044767	-4.00	0.000	-.026694	-.0091455
tradebalancetogdp	.0957227	.0342747	2.79	0.005	.0285455	.1628999
capitalinvestmenttogdp	.1035684	.0354867	2.92	0.004	.0340158	.1731209
netlendigtogdp	-.0276341	.0505905	-0.55	0.585	-.1267897	.0715215
debttogdp	.0127238	.0060315	2.11	0.035	.0009023	.0245453
gdppercapitappp	-.0003265	.0000441	-7.40	0.000	-.0004129	-.0002401
economicgrowth	-.0489033	.0434975	-1.12	0.261	-.1341568	.0363503
_cons	2.5363	.7041134	3.60	0.000	1.156263	3.916337

Fuente: Modelo probabilístico en STATA

Probit binomial - Muestra 37 países (2007-2015)

```
Iteration 0: log likelihood = -176.39216
Iteration 1: log likelihood = -113.14896
Iteration 2: log likelihood = -98.418534
Iteration 3: log likelihood = -97.857667
Iteration 4: log likelihood = -97.856562
Iteration 5: log likelihood = -97.856562
```

```
Probit regression                Number of obs   =       333
                                LR chi2(7)       =      157.07
                                Prob > chi2         =       0.0000
                                Pseudo R2          =       0.4452

Log likelihood = -97.856562
```

calificaciongrupo2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
openness	-.0015486	.0021665	-0.71	0.475	-.0057949	.0026976
tradebalancetogdp	-.0812218	.0232981	-3.49	0.000	-.1268852	-.0355584
capitalinvestmenttogdp	-.0901829	.0285272	-3.16	0.002	-.1460951	-.0342706
netlendigtogdp	-.0724101	.0444133	-1.63	0.103	-.1594586	.0146383
debttogdp	.008874	.003263	2.72	0.007	.0024787	.0152693
gdppercapitappp	-.0001068	.0000151	-7.06	0.000	-.0001365	-.0000772
economicgrowth	-.0004302	.0302447	-0.01	0.989	-.0597087	.0588482
_cons	2.992275	.80846	3.70	0.000	1.407722	4.576827

Fuente: Modelo probabilístico en STATA