

***I nstituto de Predicción Económica***  
***Lawrence R. Klein***  
***Universidad Autónoma de Madrid***

**ESPECIFICACION Y ESTIMACION DE  
UN MODELO DE RIESGO PAIS**

Sofía García Gámez  
José Vicéns Otero

**Documento 00/2**

**Noviembre 2000**

***Resumen***

El trabajo tiene por finalidad obtener una medida de riesgo país a largo plazo que determine la capacidad de una economía para atender regularmente y en los tiempos previamente establecidos, el pago de las obligaciones derivadas de su deuda soberana en moneda extranjera. En esta línea, el riesgo soberano es aquel asociado con la incapacidad que tiene los acreedores de lograr que el Estado cumpla con sus obligaciones financieras debido única y exclusivamente a razones de soberanía. Las dimensiones del riesgo país que se considerarán en este caso están asociados con el riesgo económico (capacidad de pago) y el riesgo político (voluntad de cumplir con dichas obligaciones). Las variables incluidas en este estudio están divididas en dos grupos, uno conformado por las valoraciones de riesgo soberano (dependientes) realizadas por las agencias: Standard & Poor's, Moody's Investor Service y Ficht IBCA, y el otro incluye diversos indicadores demográficos, económicos, financieros y políticos (independientes) a partir de los cuales se podrá predecir los cambios en las calificaciones de deuda a largo plazo en moneda extranjera para un total de 63 economías.

*La metodología propuesta para la el cálculo del riesgo país y su relación con las variables económicas y sociales es el ANALISIS DE CORRELACION CANONICA, diferenciando y cuantificando las asociaciones entre los dos grupos de variables, de tal manera que facilite la información concerniente a la naturaleza de los vínculos o modelos de dependencia entre los mismos.*

## INDICE

	Pag.
I.-PRESENTACION	1
II.- CONCEPTO DE RIESGO PAIS Y AGENCIAS CALIFICADORAS	4
II.1 STANDARD & POOR	6
II.2 MOODY'S INVESTOR SERVICE	7
II.3 FITCH IBCA	8
III. - CALIFICACION DEL RIESGO	10
IV. - VARIABLES INCLUIDAS EN EL ANALISIS	14
IV.1 FACTORES INTERNOS	14
IV.2 FACTORES EXTERNOS	15
V.-UN MODELO DE RIESGO SOBERANO	17
VI.- RESULTADOS DEL MODELO	22
VII.- CONCLUSIONES	28
BIBLIOGRAFIA	30
ANEXO 1 FUNDAMENTOS DE LA CORRELACION CANONICA	32
ANEXO 2 CORRELACION CANONICA: ESTIMACION	38
ANEXO 3 BANCO DE DATOS	40

## I.- PRESENTACIÓN

La economía mundial ha experimentado en las últimas décadas, y de forma muy especial desde finales de los años ochenta, una creciente integración internacional de los mercados de bienes, servicios y factores productivos. Este fenómeno conocido en la actualidad como globalización, entre otros aspectos, ha impulsado el crecimiento de la inversión directa extranjera, ha aumentado el comercio y la competencia a nivel internacional, ha dinamizado los flujos de factores productivos y de forma espectacular ha incrementado los movimientos de capital.

El importante crecimiento registrado en los movimientos de capital, es el resultado de múltiples factores entre los que Martínez (2000) señala como más importantes: la desaparición del Sistema de Bretton Woods, la implementación de políticas desreguladoras y de corte neoliberal y el desarrollo de nuevas tecnologías. Todo ello ha traído consigo la aparición de nuevos instrumentos financieros, la adaptación de los operadores tradicionales, así como, el desarrollo y cada vez mayor conexión entre los mercados bursátiles.<sup>1</sup>

El crecimiento de los instrumentos financieros en el mercado internacional de capitales está permitiendo a los residentes de países diferentes diversificar su cartera de valores. Entre estos instrumentos tienen gran importancia los denominados bonos de la deuda pública externa a largo plazo o deuda soberana. Se le llama soberana porque está conformada por el pasivo externo otorgado de forma directa al gobierno del país en cuestión, o porque se encuentra respaldada por él, en cuyo caso imposibilita la ejecución de acciones en contra del gobierno para lograr el cobro de la deuda por razones de soberanía. En este sentido, cobra cada día mayor importancia el conocimiento, por parte de los inversores y los países exportadores de capital, de aquellos factores que podrían quebrantar la salud de la economía de los países receptores de los mismos. El denominado “Riesgo País” intenta aglutinar esta información pues es una estimación que pretende resumir la buena voluntad y la capacidad de una economía de cumplir con sus obligaciones financieras. La elaboración de calificaciones de Riesgo País es un proyecto incorporado en el área Internacional del Instituto de Predicción Económica Lawrence R. Klein, que viene a

---

<sup>1</sup> Para un estudio histórico exhaustivo de la globalización del capital ver Eichengreen 2000.

complementar el análisis y seguimiento de diversas economías entre las que se destacan la Unión Europea, Europa Central y Oriental, países Mediterráneos, Latinoamérica y algunos países emergentes de Asia y China.

En la actualidad existen diferentes agencias calificadoras del riesgo país de alto prestigio, como Standard & Poor's, Moody's, Euromoney, etc. así como entidades bancarias de ámbito nacional e internacional que realizan estudios en este campo. Adicionalmente existe un grupo de expertos de la OCDE que se reúnen trimestralmente para realizar análisis de las economías que poseen obligaciones en euros.

Pero más importante que conocer las estimaciones riesgo-país finales es determinar el mecanismo mediante el cual se obtienen, o en otras palabras identificar las variables o fundamentos que determinan los riesgos sobre la deuda soberana. Un análisis causa-efecto de las calificaciones de riesgo permitirá construir un mecanismo mediante el cual cambios en las variables económicas, políticas o sociales, determinarán cambios en las valoraciones o riesgo final. Desde esta perspectiva se enmarca el objetivo del presente trabajo, que se resume en analizar las características y componentes del riesgo-país de un conjunto amplio de países y la construcción de un modelo capaz de explicar las estimaciones de riesgo emitidas por las Agencias Calificadoras, así como predecir los cambios de tales estimaciones. Un análisis que permita determinar las variables que definen el riesgo-país, posibilita la realización de un cuadro de referencia para el seguimiento de la economía internacional por áreas y los peligros que pueden presentarse en sus escenarios futuros.

El objetivo general enunciado anteriormente se desarrolla mediante los cuatro siguientes objetivos específicos de la investigación que se presenta:

1. Obtener una medida de riesgo país a largo plazo que determine la capacidad de una economía para atender regularmente y en los tiempos previamente establecidos, el pago de las obligaciones derivadas de su deuda soberana en moneda extranjera. Las dimensiones del riesgo país que se considerarán en este caso estarán asociado con el riesgo económico o capacidad de pago.

2. Analizar la relación entre variables económicas y la probabilidad de impago de la deuda soberana a través de indicadores.

3. Desarrollar un modelo basado en funciones canónicas que permita extraer la máxima correlación entre las variables explicativas (económicas) y las medidas de riesgo. En este caso se pretende identificar y cuantificar las asociaciones de dichas variables con la medida de solvencia financiera.

4. Desarrollar un instrumento de evaluación de riesgo de inversiones en diferentes países que permita calcular la prima por riesgo país necesaria para que los proyectos de inversión obtengan la rentabilidad deseada.

Los resultados preliminares que se presentan en este informe, pretenden sentar las bases para futuras investigaciones que concluirán con una estimación periódica del Riesgo País realizado por el Instituto de Predicción Económica L.R. Klein de la Universidad Autónoma de Madrid.

## II.- CONCEPTO DE RIESGO PAÍS Y AGENCIAS CALIFICADORAS

Siguiendo a Ontiveros et al (1991) por **Riesgo País** se entiende la posibilidad de que un conjunto de prestatarios de una nación determinada sean incapaces de cumplir con el pago de los intereses y el principal de sus pasivos contraídos con acreedores extranjeros en los términos establecidos inicialmente.

De acuerdo con la Norma Cuarta de la Sección Primera de la circular 22/1987 del Banco de España, el riesgo país incluye dos tipologías:

- ◆ **El Riesgo soberano:** es el “poseído por los acreedores de los estados o entidades garantizadas por ellos, en cuanto pueden ser ineficaces las acciones contra el prestatario o último obligado al pago por razones de soberanía.”
- ◆ **El Riesgo de transferencia:** “es el de los acreedores extranjeros con respecto a un país que experimenta una incapacidad general para hacer frente a sus deudas, por carecer de la divisa o divisas en que están denominadas.”

La división anterior según Ontiveros obedece a la clasificación habitual de la deuda externa:

- ◆ **Deuda Externa Soberana:** está conformada por el pasivo externo otorgado de forma directa al gobierno en cuestión, así como también, por todo aquél que se encuentre garantizado por el mismo incluyendo al sector privado.
- ◆ **Deuda Externa Privada** sin garantía pública: en esta categoría se incluyen todos los préstamos que no cuentan con el aval del correspondiente gobierno.

En el primer caso el **riesgo país** está asociado a la deuda externa soberana, y la “soberanía” de los estados dificulta a los acreedores el exigir el cumplimiento de los desembolsos en los términos en lo que fueron contraídos. Por el contrario, en el segundo

caso, la falta de pago resulta como consecuencia de la coyuntura por la que esté atravesando la economía del país en cuestión.

La importancia del actual **riesgo soberano** asociado con la posibilidad de incumplir las obligaciones respecto a las deudas contraídas conduce a que en la mayoría de las ocasiones se le identifique comúnmente como **riesgo país**, y en el presente trabajo de investigación serán tratados de forma análoga.

Como indicador de riesgo se utilizan las calificaciones o **Ratings**, el cual López (1997) define como una señal acerca de la mayor o menor capacidad de pago en el tiempo convenido de los intereses y el principal de una obligación financiera, adquiriendo gran relevancia en la actualidad debido a la desintermediación<sup>2</sup> acaecida en los mercados financieros. Es importante destacar que el rating no constituye una recomendación de compra, venta ni de mantenimiento de un activo financiero.

El proceso de calificación debería contemplarse como el resultado de un análisis realizado lo mas objetivo posible. Las agencias que llevan a cabo esta actividad deben gozar de amplio reconocimiento de forma tal, que la calificación emitida por ellas sea percibida por los inversores con amplia credibilidad. Las primeras empresas encargadas de las evaluaciones de riesgo tuvieron su origen en el siglo XIX en Estados Unidos como respuesta al desarrollo que experimentaba el mercado de capitales para aquél entonces<sup>3</sup>. En la actualidad operan un sin fin de empresas dedicadas al análisis de rating pero sólo algunas han logrado destacarse. Entre ellas se puede nombrar, Standard & Poor`s, Moody's Investors Service y Fitch IBCA las cuales serán descritas a continuación.

---

<sup>2</sup> Ocurre cuando los prestamistas toman dinero prestado directamente de las instituciones inversoras, reduciendo los costes financieros que se derivan de acudir a los bancos como fuentes de financiación.

<sup>3</sup> Un estudio mas detallado de los orígenes de las agencias de calificación se encuentra en López (1996).

## 1. Standard & Poor's:

Como señala López (1996) Standard & Poor'S se funda en los Estados Unidos en el año 1860, comienza calificando emisores corporativos y municipales en 1923 y luego en 1966 fue adquirida por la editorial norteamericana Mc. Graw & Hill.

Según documento interno de Standard & Poor's disponible en su página web en estos momentos las valoraciones están orientadas en las siguientes áreas:

1. Análisis Corporativo que evalúa la solvencia de un grupo de instrumentos tales como deuda a corto plazo, papeles comerciales, acciones preferentes de los fondos públicos, préstamos bancarios para un elevado grupo de empresas no financieras.
2. Instituciones financieras incluyendo: bancos, compañía tenedora (holding), empresas financieras, sociedades financieras dedicadas a préstamos hipotecarios y para la construcción, ahorro, sociedades de corretaje, banca comercial y casas de cambios. De igual forma califica a entidades que otorgan apoyo financieros a los gobiernos soberanos entre las cuales se encuentran las estatales y supranacionales.
3. Proyectos de infraestructura insertos en multitud de sectores tales como agua, energía, industria, transporte y telecomunicaciones, entre otros.
4. Compañías de seguros dentro de la cuales se encuentran de vida, salud, reaseguros, hipotecas etc. Adicionalmente se valoran los bonos y los papeles comerciales emitidos por éstas.
5. Finanzas Públicas: realiza una valoración de las diferentes deudas emitidas por el Estado y por los gobiernos locales, autoridades y agencias públicas. Los sectores universalmente analizados en las finanzas públicas incluyen: salud, gobierno local, transporte, educación superior, fondos de pensiones, política habitacional y estructura de las finanzas y finalmente



6. Gobiernos soberanos: provee una valoración del crédito en moneda local y extranjera de los gobiernos y las entidades avaladas por éste las cuales pueden ser supranacionales o estar apoyadas financieramente por el mismo.

En estos momentos Standard califica a mas de 2.000 emisiones de grandes corporaciones así como a mas de 8.000 municipios, estados, entidades nacionales y supranacionales.

## **2. Moody's Investors Service.**

Esta agencia fue fundada en el año 1900 por John Moody (1868-1958), el cual introdujo la primera calificación de bonos como parte del análisis de esta agencia empleando por nomenclatura los símbolos que todavía en la actualidad distinguen el grado de inversión y especulativo, es decir desde la Aaa hasta C.

No es hasta 1914 cuando Moody's es reconocida públicamente como un factor determinante en el mercado de bonos, para entonces llevaba a cabo valoraciones sólo para bonos emitidos en ciudades y municipios norteamericanos. Como resultado de su expansión en 1924 cubría la totalidad del mercado de bonos Estadounidense.

En los años de la Gran Depresión un alto porcentaje de bonos considerados por Moody's como de elevada capacidad de pago cumplieron con sus obligaciones financieras. Durante la década de los setenta la actividad de la agencia se expandió al mercado de los papeles comerciales y a los depósitos bancarios. Así como también al servicio de calificación atribuidos a los emisores e inversores como medio para acceder a los mercados de capitales.

El ámbito de calificación de Moody's abarca según López (1996) las siguientes áreas:

1. Empresas industriales orientadas a sectores de automóvil, gas, alta tecnología, industrias básicas, consumo, sanidad, petróleo y otros servicios.

2. Instituciones financieras dentro de las cuales se encuentran bancos, cajas de ahorro, empresas de seguro, entidades financieras, sociedades de bolsa y banco de negocios, fondos mutuales, así como también bancos de desarrollo.
3. Servicios Públicos básicamente compañías de electricidad, de gas y comunicaciones.
4. Gobiernos soberanos y entidades supranacionales.
5. Operaciones de titularización de todo tipo de activos.
6. Compañías de productos derivados
7. Acciones preferentes de fondos públicos.

De acuerdo a información suministrada en su página web, en la actualidad Moody's califica mas de 14 trillones de dólares de títulos de deuda en aproximadamente 90 países. También incluye la valoración de más de 3.000 emisores. De igual forma califica deuda reestructurada de mas de 2.000 emisores y otros 17.000 del mercado municipal de bonos. Por otra parte calcula el riesgo en 115 estados soberanos, alrededor de 100 entidades estatales y 18 supranacionales

### **3. Fitch IBCA:**

Fue creada en 1997<sup>4</sup> bajo la fusión de Fitch Investor Service L.P. de Estados Unidos con el grupo EU IBCA. Fitch es una de las tres mayores empresas calificadoras de riesgo credicio, cuenta con alrededor de 700 analistas y 23 oficinas. En la actualidad la compañía es controlada por FIMALAC, S. A.

Los sectores sobre los cuales Fitch realiza el análisis credicio se pueden mencionar a continuación:

---

<sup>4</sup> Información obtenida a partir de la página web de IBCA:

1. Instituciones Financieras: valora cerca de 1.000 instituciones en aproximadamente 70 países, entre las cuales se encuentran la banca comercial, la banca universal, la banca de inversión, banco de desarrollo, etc.
2. Corporaciones industriales y financieras. Los instrumentos que son susceptibles de valoración están constituidos por: deuda de largo y mediano plazo, papeles comerciales y préstamos bancarios.
3. Gobiernos soberanos.
4. Finanzas Públicas: califica la deuda estatal y local de los gobiernos, municipios, las deudas de las empresas públicas etc. Dentro de los proyectos a futuro Fitch se encuentran valorar otros sectores como el de generación de electricidad, explotación de petróleo y gas, la infraestructura del sector público, telecomunicaciones, etc.

### III.- CALIFICACION DEL RIESGO

La calificación del riesgo o rating consiste en una letra a la que se puede adicionar un signo de mas “+” o de menos “-”. Las escalas empleadas por las diferentes agencias calificadoras se centran principalmente en distinguir si la deuda tiene el grado de “inversión” o “especulativo”. Sin embargo, la nomenclatura empleada por cada una de ellas tiene algunas diferencias, que si bien no son muy marcadas requieren de un estudio exhaustivo para determinar lo que significa la calificación en cada uno de los casos.

La valoración del Riesgo Soberano se realiza tanto en corto plazo (obligaciones con vencimiento menor a un año), como el largo plazo (obligaciones con vencimiento superior a un año), constituyendo ésta última el centro del análisis de esta investigación. Dada la similitud que a grandes rasgos existe entre los niveles de calificación empleados por las agencias Standard, Moody's y Fitch, a continuación se presenta en el cuadro N°1 un resumen de las nomenclaturas empleadas por éstas en la valoración de la deuda soberana en el largo plazo.

Las divisiones en "Grado de Inversión" y "Grado Especulativo" realizadas en el cuadro N°1 señalan en el primer caso, que los países tienen una baja probabilidad de incumplir los pagos correspondientes a sus obligaciones financieras, en cambio en el segundo, se realiza una advertencia de que dichos países dependen de condiciones económicas favorables para efectuar puntualmente el pago de los intereses y el principal, con lo cual tienen alta probabilidad de incumplir con sus pasivos, e incluso para algunos la señal de incumplimiento ya es clara.

**Cuadro N°1**  
**Tipo de calificaciones para la deuda a largo plazo**

<b>Clasificación de la deuda a Largo Plazo</b>			
<b>S&amp;P</b>	<b>Moody's</b>	<b>Fitch</b>	<b>Comentarios</b>
<b>Grado de Inversión</b>			
AAA	Aaa	AAA	Considerados como los de <b>mejor calidad</b> y una <b>extremadamente alta</b> capacidad para cumplir con el pago de los intereses y el principal.
AA+	Aa1	AA+	Tienen una <b>muy fuerte (plus)</b> capacidad de desembolso de la deuda pero los elementos que les brindan protección fluctúan con mayor amplitud.
AA	Aa2	AA	Tienen una <b>muy fuerte</b> capacidad de desembolso de la deuda pero los elementos que les brindan protección fluctúan con mayor amplitud.
AA-	Aa3	AA-	Tienen una <b>muy fuerte (menos)</b> capacidad de desembolso de la deuda pero los elementos que les brindan protección fluctúan con mayor amplitud.
A+	A1	A+	Por tener una mayor sensibilidad a las condiciones económicas adversas son considerados con una <b>fuerte (plus)</b> capacidad de pago
A	A2	A	Por tener una mayor sensibilidad a las condiciones económicas adversas son considerados con una <b>fuerte</b> capacidad de pago
A-	A3	A-	Por tener una mayor sensibilidad a las condiciones económicas adversas son considerados con una <b>fuerte(menos)</b> capacidad de pago
BBB+	Baa1	BBB+	La capacidad de pago es considerada <b>adecuada (mas)</b> . La cancelación presente de la deuda se encuentra asegurado pero esto es susceptible de cambiar en el futuro.
BBB	Baa2	BBB	La capacidad de pago es considerada <b>adecuada</b> . La cancelación presente de la deuda se encuentra asegurado pero esto es susceptible de cambiar en el futuro.
BBB-	Baa3	BBB-	La capacidad de pago es considerada <b>adecuada (menos)</b> . La cancelación presente de la deuda se encuentra asegurado pero esto es susceptible de cambiar en el futuro.
<b>Grado Especulativo</b>			
BB+	Ba1	BB+	Presentan un cierto grado de contenido <b>especulativo (plus)</b> y la posición incierta los caracteriza.

BB	Ba2	BB	Presentan un cierto grado de contenido <b>especulativo</b> y la posición incierta los caracteriza.
BB-	Ba3	BB-	Presentan un cierto grado de contenido <b>especulativo (menos)</b> y la posición incierta los caracteriza.
B+	B1	B+	Poseen <b>un mayor grado especulativo (plus)</b> y por lo tanto cualquier empeoramiento en las condiciones económicas podría mermar su capacidad de pago.
B	B2	B	Poseen <b>un mayor grado especulativo</b> y por lo tanto cualquier empeoramiento en las condiciones económicas podría mermar su capacidad de pago.
B-	B3	B-	Poseen <b>un mayor grado especulativo (menos)</b> y por lo tanto cualquier empeoramiento en las condiciones económicas podría mermar su capacidad de pago.
CCC	Caa1	CCC	Relacionados con el <b>incumplimiento</b> ya que dependen de condiciones económicas favorables para cumplir con sus obligaciones financieras.
CCC	Caa2	CCC	Relacionados con el <b>incumplimiento</b> ya que dependen de condiciones económicas favorables para cumplir con sus obligaciones financieras.
CCC	Caa3	CCC	Relacionados con el <b>incumplimiento</b> ya que dependen de condiciones económicas favorables para cumplir con sus obligaciones financieras.
CC	Ca	CC	Son de elevado <b>grado especulativo</b> y muy vulnerables.
C	C	C	Tienen <b>perspectivas extremadamente malas</b> y en algunos casos ya es señal de incumplimiento.
D	D	D	<b>Han incumplido</b> con el pago de intereses y/o capital

El cuadro N° 2 ilustra las valoraciones de riesgo soberano a largo plazo, correspondiente al 30 de agosto de 2000, que han realizado las mencionadas agencias para el conjunto de países que constituyen la muestra del presente trabajo. En él se puede observar que en la mayoría de los países el rating es muy similar, sólo en casos muy puntuales como el de Rusia e Indonesia las valoraciones otorgadas por Standard & Poor's difiere significativamente de las otras dos.

**Cuadro N° 2**  
**Calificaciones de la deuda a largo plazo por países**

Países	Agencias calificadoras de riesgo		
	Moody's	S&P	Fitch
Argentina	B1	BB	BB
Australia	Aa2	AA+	AA
Austria	Aaa	AAA	AAA
Bolivia	B1	BB-	
Brasil	B2	B+	BB-
Bulgaria	B2	B+	B+
Canadá	Aa2	AA+	AA
Chile	Baa1	A-	A-
China	A3	BBB	A-
Colombia	Ba2	BB	BB+
Costa Rica	Ba1	BB	BB
República Checa	Baa1	A-	BBB+
Dinamarca	Aaa	AA+	AA+
Rep. Dominicana	B1	B+	
Ecuador	Caa2		
El Salvador	Baa3	BB+	BB+
Finlandia	Aaa	AA+	AAA
Francia	Aaa	AAA	AAA
Guatemala	Ba2		
Alemania	Aaa	AAA	AAA
Holanda	Aaa	AAA	AAA
Hong Kong	A3	A	A+
Honduras	B2		
Hungría	Baa1	BBB+	BBB+
India	Ba2	BB	BB+
Indonesia	B3	D	B-
Italia	Aaa	AA	AA-
Japón	Aa1	AAA	AA+
Corea	Baa2	BBB	BBB+
Marruecos	Ba1	BB	
Malasia	Baa3	BBB	BBB
México	Baa3	BB+	BB+
Noruega	Aaa	AAA	AAA
Panamá	Baa1	BB+	BB+
Paraguay	B2	B	
Perú	Ba3	BB	BB
Filipinas	Ba1	BB+	BB+
Polonia	Baa1	BBB+	BBB+
Portugal	Aaa	AA	AA
Rumania	B3	B-	B-
Rusia	B3	D	B-
Singapur	Aa1	AAA	AA+
Eslovenia	A3	A	A
Sur Africa	Baa3	BBB-	BB+
España	Aaa	AA+	AA+
Suecia	Aa1	AA+	AA
Tailandia	Ba1	BBB-	BBB-
Eslovaquia	Ba1	BB+	BB+
Nicaragua	B2		
Uruguay	Baa3	BBB-	BBB-
Venezuela	B2	B	BB-
Túnez	Baa3	BBB	BBB-
Turquía	B1	B+	BB-
Reino Unido	Aaa	AAA	AAA
Estados Unidos	Aaa	AAA	AAA

## **IV.- VARIABLES INCLUIDAS EN EL ANALISIS DE RIESGO PAIS**

Para realizar el análisis del riesgo país es importante llevar a cabo el seguimiento de determinados indicadores que reflejen la capacidad de una economía para cumplir con el pago de sus compromisos financieros. Desde la información y metodología disponible, aportada por las agencias calificadoras y los trabajos de Oral et al. (1992) y Roy (1991), se puede dividir el conjunto de indicadores o factores en dos grupos, internos y externos.

### **Factores Internos:**

#### 1. Nivel económico y crecimiento:

Un país que posea un creciente nivel de vida puede soportar mas fácilmente altos niveles de deuda pública y resistir a los shocks económicos y políticos inesperados. En este caso el nivel económicos está representado por la tasa de crecimiento económico, por el nivel de vida de su población y la tasa de paro. Las variables incluidas en esta investigación son: el crecimiento promedio del PIB en términos reales de los últimos cinco años, el PIB per cápita del año 1999 y la tasa de paro del año 1999.

2. Política fiscal y monetaria: que incluye entre otros la evaluación de los siguientes aspectos:

2.1 Balance presupuestario total: la evaluación de la política fiscal está centrada en el impacto del déficit público en el crecimiento económico. Al respecto Viñal (1985) señala que existen varias posturas: a) que es expansivo, b) no tiene efectos positivos apreciables y c) conlleva a la estanflación, con lo cual para determinar sus efectos debe analizarse previamente si el déficit tiene su origen en cambios en el ingreso o en el gasto, si su financiación se realiza mediante emisión de deuda o creación de dinero y si existen restricciones de oferta o de demanda agregada en la economía. Adicionalmente la magnitud del déficit público no debería preocupar si se empleara en inversión pública, sin embargo, lo mas frecuente es que los gobiernos se endeuden para cubrir parte del gasto corriente . Por lo tanto la variable representativa del balance presupuestario total será el superávit (déficit ) del sector público general como porcentaje del PIB.



2.2 Nivel de inflación: La elevación de los precios es considerada como una señal de riesgo porque aquellos países que presentan elevadas tasas de inflación experimentarán pérdidas de competitividad internacional incidiendo negativamente sobre el nivel de las exportaciones y por lo tanto en la capacidad de pago del país. De igual modo, Mochón (1996) señala que la incertidumbre que acompaña a los procesos inflacionarios conduce a déficits de inversiones internacionales, especialmente las de largo plazo. Finalmente, los procesos inflacionarios conllevan sucesivas negociaciones salariales, la aparición de préstamos a tasas variables, la reducción de la inversión en capital fijo, y la disminución de la capacidad de la economía para hacer frente a sus obligaciones financieras. Para analizar el efecto del nivel de inflación en el riesgo país, se incluyó la variación anual del índice de precios al consumidor del año 1999.

### **Factores Externos:**

#### 1.-Política de tipo de cambio:

Como señala Krugman (1997) las grandes fluctuaciones de la moneda aumentan la incertidumbre de los importadores acerca de los precios que pagarán en el futuro por los bienes y de igual forma aumentan la incertidumbre de los exportadores acerca de los ingresos que percibirán. Como respuesta a esta situación el volumen del comercio internacional disminuirá y con ello las ganancias derivadas del mismo. El indicador empleado para medir las fluctuaciones de la moneda es el coeficiente de variación del tipo de cambio real de los últimos cinco años.

#### 2.- Liquidez internacional:

Para examinar la posición financiera externa de cada país el análisis se centra en la tendencia de la posición de la deuda externa , la variabilidad de las exportaciones, el déficit por cuenta corriente y un adecuado nivel de reservas internacionales para cubrir el servicio de la deuda (especialmente en casos de crisis)

2.1 La deuda externa que se incluye contempla la deuda directa y la garantizada por el gobierno central, regional y local y la deuda no garantizada de otras entidades del sector público y privado. Los indicadores incluidos corresponden al cociente de la deuda externa con respecto al PIB y con respecto a las exportaciones. Ambos indicadores están

relacionados con la carga de la deuda externa. Siguiendo un estudio acerca de los indicadores de la vulnerabilidad externa realizado por el FMI (2000) un mayor valor de estos indicadores es señal de mayor probabilidad de incumplimiento de los pasivos externos.

2.2 La variabilidad de las exportaciones, medida como el coeficiente de variación de las exportaciones de los últimos cinco años, es un indicador de la volatilidad de las mismas y por lo tanto de la vulnerabilidad de un país ante crisis cambiarias<sup>5</sup>. En consecuencia la solvencia de un país está inversamente relacionada con la volatilidad de las exportaciones.

2.3 El déficit por cuenta corrientes como porcentaje del PIB es un indicador que está relacionado directamente con la probabilidad de incumplir con los compromisos financieros ya que refleja las necesidades de nuevos recursos. En la mayoría de los casos, los países con déficit por cuenta corriente prolongados están considerados con menor solvencia financiera internacional.

2.4 Finalmente las reservas internacionales normalmente actúan como un límite financiero durante períodos críticos de balanza de pagos. El indicador empleado en este caso es el cociente de las reservas internacionales (excluyendo el oro) en relación con un mes promedio de las importaciones y mide las necesidades financieras de una economía con acceso limitado al mercado de capitales FMI (2000).

---

<sup>5</sup> Lo anterior se deriva de estudios realizados previamente por Frank y Cline (1971) recogidos en Oral et al. (1992)

## V.- UN MODELO DE RIESGO SOBERANO

La determinación del riesgo soberano debería considerar todas las variables que pueden influir sobre la solvencia de un país y realizar un estudio comprometido sobre las ponderaciones o parámetros de cada una de estas variables. Tal análisis podría llevar perfectamente a considerar diferentes funciones de impacto de cada variable o incluso variar su importancia dependiendo del país que se esté considerando. El hecho es que no existe una variable “riesgo” directamente medible con la que relacionar las variables explicativas y por tanto cualquier solución sobre la ponderación de estas llevará consigo un alto grado de subjetividad. Este nivel de subjetividad acompaña también las estimaciones de riesgo de las Agencias calificadoras descritas con anterioridad, porque incluso el propio término de riesgo es subjetivo.

La única forma de objetivizar tal variable riesgo sería disponer del número de fallos históricos o no devoluciones de la deuda en que han incurrido los países, para con un simple cálculo de frecuencias determinar la probabilidad o riesgo de impago. Nos consta que la OCDE, con datos del FMI realiza una aproximación similar, pero la propia selección de los fallos o elementos muestrales, también nos consta que es subjetiva, e incluso la valoración última que se somete a un comité de expertos.

En cualquier caso nuestro modelo pretende obviar esta dificultad. Y es que, aunque las estimaciones de riesgo puedan ser más o menos subjetivas, las Agencias las realizan y son ampliamente consideradas por inversores y gobiernos. Por supuesto que detrás de cada estimación existe un modelo (subjetivo) y tal y como hemos podido comprobar las estimaciones de Agencias diferentes no son muy discordantes, seguramente porque así es la dirección de los datos y seguramente también porque es bueno equivocarse conjuntamente. Como nuestro equipo de investigación no podría competir con la merecida fama de Standard & Poor's, Moody's y Fitch IBCA, el problema se resuelve de inmediato ya que la variable a explicar, o mejor dicho, las variables a explicar son precisamente las valoraciones de riesgo de estas compañías, que son las únicas que consideran los inversores particulares e institucionales.

Por otro lado la lista de variables explicativas es fácil de definir y tendrán relación con los fundamentos económicos y la situación político-social de cada país. Inicialmente y dado que el riesgo no debe ser, y de hecho no lo es, una estimación de alta volatilidad, las variables a considerar deberán tener una frecuencia anual o promedio de varios meses.

Situado el análisis desde esta perspectiva dispondremos de dos conjuntos de variables Y, X. El conjunto de variables Y criterio o variables a explicar serán las estimaciones de riesgo de las Agencias calificadoras y el conjunto de variables predictoras X, serán las variables económicas y políticas que definen la situación de cada país concreto.

Para relacionar los dos conjuntos de variables hemos utilizado el método multivariante de correlación canónica. No conocemos antecedente alguno a la aproximación que proponemos, pero son evidentes sus ventajas, ya que no intentamos obtener una nueva estimación de riesgo sino explicar las estimaciones existentes. Si tal explicación es robusta, nuestro modelo puede anticipar cambios y desviaciones antes de que los manifiesten las agencias. Además, nuestra estimación de riesgo será única y fusionará las diferentes estimaciones disponibles.

Los análisis de dependencia suelen plantearse en aquellas situaciones en que se tiene una variable criterio, también llamada endógena o dependiente (Y), que se pretende explicar por un conjunto de variables predictores, también llamadas exógenas o independientes (X). La relación entre la variable (Y) y cada una de las variables aisladas (X) se realiza mediante coeficientes de correlación o un modelo de regresión simple, mientras que el análisis de la relación entre la variable dependiente (Y) y el conjunto de variables explicativas (X) suele realizarse con el modelo de regresión general. Por el contrario, el objetivo del análisis de correlación canónica es analizar la relación, no de una variable aislada sino de un conjunto de variables (Y) con un conjunto de variables (X), de forma simultánea. Para obtener y analizar la relación entre los dos conjuntos de variables, se simplificará el problema hallando una combinación lineal de las variables Y y una combinación lineal de las variables X. Será sobre estas combinaciones lineales que resumen la información de las variables originales (inicialmente con sólo dos variables o

combinaciones lineales), sobre las que obtendremos su correlación, una correlación que deberá ser máxima para que represente adecuadamente la existente entre las matrices de datos Y y X Vicéns (1999).

Si las combinaciones lineales de Y, X son respectivamente A, B

$$A = \alpha_1 y_1 + \alpha_2 y_2 + \dots + \alpha_q y_q = Y\alpha$$

$$B = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k = X\beta$$

la correlación canónica nos permitirá maximizar

$$r_{A,B} = \frac{Cov(A, B)}{\sqrt{Var(A)}\sqrt{Var(B)}} = \frac{\mathbf{a}'\sum_{yx}\mathbf{b}}{(\mathbf{a}'\sum_{yy}\mathbf{a})^{1/2}(\mathbf{b}'\sum_{xx}\mathbf{b})^{1/2}} = \mathbf{1}$$

En nuestro caso, además, los valores obtenidos para A, supuesto que obtuviéramos una única función canónica, serán las valoraciones de riesgo que promedian los diferentes valores de Y, o estimaciones de riesgo de las Agencias consideradas. El análisis de la combinación lineal de las X, es decir B, nos permitirá establecer la importancia de cada variable explicativa y su dirección, importancia y dirección que serán los utilizados por las Agencias en caso de existir un modelo que las relacione con el riesgo.

Finalmente, el modelo de correlación canónica incluye el análisis de redundancias o cantidad de variación de las variables originales explicadas por las variables canónicas. El análisis de redundancia tiene cuatro posibilidades

1.- Proporción de varianza de las Y explicada por la propia variable canónica A

$$R_1 = \frac{r_{yA}^2}{q} = \frac{r_{yy\alpha\alpha}r_{yy}}{q}$$

2.- Proporción de varianza de las X explicada por la propia variable B

$$R_2 = \frac{r_{xB}^2}{k} = \frac{r_{xx\beta\beta}r_{xx}}{k}$$

3.- Proporción de varianza de las Y explicadas por la variable canónica opuesta B

$$R_3 = \hat{\lambda}R_1$$

4.- Proporción de varianza de las X explicadas por la variable canónica opuesta A

$$R_4 = \hat{\lambda}R_2$$

Mediante el análisis de redundancia, con sus cuatro variantes, podremos conocer la bondad del modelo y en que medida intervienen las diferentes variables en el proceso. Inicialmente estaremos interesados en una alta correlación canónica y una elevada representación de las variables, es decir proporciones altas de varianza explicada.

Tal y como presentamos en el apartado III, las valoraciones de las agencias calificadoras de riesgo corresponden a variables cualitativas. Por ello se ha procedido a convertirlas en numéricas, empleado una escala que va desde 100 a 0,00 y donde 100 significa una extraordinaria capacidad de pago y 0,00 indica una clara señal de incumplimiento. La escala empleada en cada una de las valoraciones de riesgo de las agencias calificadoras se presenta a continuación.

### Cuadro N°3

#### Equivalencia numérica de las valoraciones de riesgo soberano

Agencias Calificadoras de riesgo			Equivalencia Numérica
Moody's	S&P	Ficth	
Aaa	AAA	AAA	100,0
Aa1	AA+	AA+	95,2
Aa2	AA	AA	90,5
Aa3	AA-	AA-	85,7
A1	A+	A+	81,0
A2	A	A	76,2
A3	A-	A-	71,4
Baa1	BBB+	BBB+	66,7
Baa2	BBB	BBB	61,9
Baa3	BBB-	BBB-	57,1
Ba1	BB+	BB+	52,4
Ba2	BB	BB	47,6
Ba3	BB-	BB-	42,9
B1	B+	B+	38,0
B2	B	B	33,3
B3	B-	B-	28,6
Caa1	CCC	CCC	23,8
Caa2	CCC	CCC	19,0
Caa3	CCC	CCC	14,3
Ca	CC	CC	9,5
C	C	C	4,8
D	D	D	0,0

En lo que respecta a los indicadores de la capacidad de pago de un país o variables explicativas se han utilizados las siguientes:

### **Variables Internas:**

**PIBPC** = Producto Interior Bruto per cápita del año 99

**PARO** = Tasa de paro del año 1999

**CRECI** = Promedio simple de la tasa de crecimiento del producto interior bruto en términos reales de los últimos cinco años.

**INFLAC** = Variación del índice de precios al consumidor correspondiente al año 1999.

**DEFICT** = Déficit público del año 1999 como porcentaje del PIB .

### **Variables Externas**

**CCTE** = Déficit por cuenta corriente del año 1999 como porcentaje del PIB.

**DEUPIB** = Saldo de la deuda externa de 1999 en porcentaje del PIB.

**DEUEXP** = Saldo de la deuda externa del año 1999 como porcentaje de las exportaciones.

**CVEXP** = Coeficiente de variación del valor de las exportaciones de los últimos cinco años.

**CVTCR** = Coeficiente de variación del tipo de cambio real correspondiente al período 1996-1999.

**MESEIMP** = Stock de reservas internacionales a diciembre del 99 (excluyendo el oro) en relación a un mes de importación promedio.

El objetivo es analizar ambos grupos de variables, estimaciones de riesgo e indicadores económico, buscando la relación entre el riesgo emitido por las agencias calificadoras de riesgo y las variables económicas. Si bien en el segundo grupo de indicadores deberían incluirse variables sobre estabilidad política, en esta primera aproximación solamente el análisis se ha centrado en los aspectos de estabilidad y solvencia económica.

## VI.- RESULTADOS DEL MODELO

Como se mencionó en el apartado anterior, el grupo de variables dependientes (**Y**) está constituido por las calificaciones de riesgo de las agencias Moody's, Standard & Poor y Fitch IBCA para un total muestral de 55 países. El grupo de las variables independientes (**X**) por otro lado, comprende el conjunto de once indicadores de la capacidad de pago de una economía expuestos en el apartado anterior.

El análisis de correlación canónica está restringido a obtener sólo tres funciones canónicas debido a que el grupo de variables dependientes contiene sólo tres variables. El análisis de significación estadística señala que las dos primeras correlaciones canónicas son significativamente distintas de cero.

### Cuadro N° 4

#### Medidas de ajuste para el análisis de la correlación canónica ( 3 y 11 variables)

<b>Función Canónica</b>	<b>Correlación Canónica</b>	<b>Wilk's</b>	<b>Chi-SQ</b>	<b>DF</b>	<b>Significación</b>
1	0,938	0,025	168,468	33	0,000
2	0,844	0,206	71,857	20	0,000
3	0,533	0,716	15,182	9	0,086

La primera función canónica estimada tanto para el rating de las agencias como para las variables explicativas se basa en una relación negativa intragrupos. Al observar la correlación lineal simple entre las variables independientes y su valor teórico, se observa que la variable más correlacionada es el PIB per cápita (-0,89) e indica que a medida que aumenta su valor el riesgo disminuye. El análisis se realiza de forma análoga para el resto de las variables y en general el signo de la relación es correcto salvo para los indicadores deuda externa sobre el PIB (deupib), deuda externa sobre las exportaciones (deuexp) y los meses de importación (meseimp) que presentan signos contrarios a los esperados. Esto se debe fundamentalmente a su bajo peso en la función canónica, con una correlación prácticamente nula ya que sus valores no establecen diferencias significativas entre aquellos países que poseen una alta calificación de aquellos cuya calificación es muy baja, razón por la cual se procede a eliminar estas variables del análisis.



**Cuadro N° 5**  
**Cargas Canónicas:**

<b>Variables independientes</b>	<b>Correlaciones</b>
PIB pc	-0,890
Paro	0,395
Creci	-0,349
Inflac	0,670
Deficit	-0,534
Ccte	-0,150
Deupib	-0,450
Deuexp	-0,354
Cvexp	0,340
Cvtr	0,457
Meseimp	0,319

Al realizar nuevamente el análisis se obtuvieron los siguientes resultados:

**Cuadro N° 6**  
**Medidas de ajuste para el análisis de la correlación canónica ( 3 y 9 variables)**

<b>Función Canónica</b>	<b>Correlación Canónica</b>	<b>Wilk's</b>	<b>Chi-SQ</b>	<b>DF</b>	<b>Significación</b>
1	0,935	0,034	159,506	24	0,000
2	0,834	0,267	61,983	14	0,000
3	0,346	0,880	5,997	6	0,424

Nuevamente las funciones canónicas estadísticamente distintas de cero corresponden a las dos primeras. Dado que uno de nuestros objetivos es obtener una medida de riesgo única, en la primera etapa se considerará solamente la primera función canónica como representativa del riesgo soberano. Como se observa en el cuadro N° 7 los signos de la correlaciones simples entre las variables independientes y su variable canónica son correctos aunque invertidos:

**Cuadro N° 7**  
**Cargas canónicas:**

<b>Variables independientes</b>	<b>Correlaciones</b>
PIB pc	-0,903
Paro	0,397
Creci	-0,341
Inflac	0,658
Deficit	-0,532
Ccte	-0,170
Cvexp	0,356
Cvtcr	0,433

Del cuadro N° 7 se puede concluir que la variable mas importante en la elaboración de las calificaciones de riesgo soberano por parte de las Agencias es el PIB per cápita y en orden de importancia le suceden la inflación, el déficit público, la variabilidad del tipo de cambio real, el paro, la variabilidad que experimenten las exportaciones, el crecimiento y finalmente el déficit por cuenta corriente.

La función canónica para las variables explicativas es:

$$X = -0,755 Pibpc + 0,014 Paro - 0,109 Creci + 0,278 Inflac + 0,075 deficit - 0,104 Ccte + 0,069 Cv exp + 0,209 Cvtcr$$

Al realizar el análisis de redundancia (cuadro N°8) sobre la cantidad de variación de las variables originales explicadas por las variables canónicas, se pudo observar que el índice de redundancia presentó un valor importante (0,808) para el valor teórico criterio (valoraciones de riesgo emitidas por las agencias calificadoras). Lo anterior se debe fundamentalmente a la elevada varianza compartida de las variables criterios con su correspondiente función canónica (0,924).

**Cuadro N° 8****Indice de Redundancia**

<b>Variables</b>	<b>Carga canónica elevada al cuadrado</b>	<b>R<sup>2</sup> Canónico</b>	<b>Indice de redundancia</b>
Moody's	0,871	0,874	0,808
Standard & Poor	0,982		
Fitch	0,919		
<b>Promedio</b>	<b>0,924</b>		

Sin embargo, el índice de redundancia para el caso de los indicadores económicos (cuadro N° 9), resultó bajo (0,235), señalando una reducida proporción de la varianza explicada por su función canónica (0,267). Vale la pena mencionar en este caso que sólo el PIB per cápita (0,816) y la inflación (0,434) muestran una elevada varianza compartida.

**Cuadro N° 9****Indice de Redundancia**

<b>Variables</b>	<b>Carga canónica elevada al cuadrado</b>	<b>R<sup>2</sup> Canónico</b>	<b>Indice de redundancia</b>
PIB pc	0,816	0,874	0,235
Paro	0,158		
Creci	0,117		
Inflac	0,434		
Deficit	0,283		
Ccte	0,029		
Cvexp	0,127		
Cvtcr	0,188		
<b>Promedio</b>	<b>0,267</b>		

Es importante destacar, que a pesar de la reducida proporción de la varianza explicada de los indicadores por su función canónica, existe un elevado grado de correlación con las valoraciones de riesgo, lo que queda reflejado en la alta varianza compartida por los valores canónicos (0,874), y lo cual constituye el verdadero objetivo de esta investigación.

Finalmente, presentamos las calificaciones de riesgo derivadas a partir de la función canónica correspondiente a las valoraciones de riesgo. En ellas se puede observar que para la mayoría de los países la calificación crediticia otorgada por las agencias está muy bien

representada por la función canónica. Sin embargo, debe destacarse la presencia de errores en la valoración de un pequeño grupo de países (caso de Rusia, Ecuador e Indonesia) que nos indica la necesidad de revisar algunos supuestos del análisis y de forma muy especial las valoraciones políticas en el proceso. En cualquier caso los resultados son esperanzadores y consideramos que el modelo propuesto permite una estimación del riesgo y lo que es más importante una predicción del mismo. La estimación de la función canónica de los indicadores y su relación con la función canónica de las calificaciones de riesgo mediante un análisis de regresión, permitirá la previsión de ésta y por tanto del riesgo soberano de los países considerados.

**Cuadro N° 9**  
**Estimaciones de Riesgo Soberano**

<b>Países</b>	<b>Valores estimados</b>
Estados Unidos	95.23
Japón	95.23
Alemania	95.23
Austria	95.23
Francia	95.23
Holanda	95.23
Reino Unido	95.23
Noruega	95.23
Singapur	95.24
Australia	90.47
Canadá	85.71
Finlandia	85.71
Suecia	85.71
Dinamarca	80.95
España	80.95
Hong Kong	76.19
Italia	71.43
Portugal	71.42
Eslovenia	71.43
Chile	66.67
República Checa	61.91
Hungría	57.14
Polonia	57.14
Corea	57.14
Malasia	57.14
Túnez	52.38
Uruguay	47.62

Sur Africa	47.62
Tailandia	47.62
China	47.62
Eslovaquia	42.86
Argentina	42.86
Filipinas	42.86
Colombia	38.10
El Salvador	38.10
México	38.10
Perú	38.10
India	38.10
Bolivia	33.33
Brasil	33.33
Guatemala	33.33
Marruecos	33.33
Costa Rica	28.57
Bulgaria	28.57
Turquía	28.57
Venezuela	28.57
Rep. Dominicana	23.81
Honduras	19.05
Nicaragua	19.05
Paraguay	19.05
Rumania	14.29
Rusia	0.00
Indonesia	0.00
Ecuador	0.00

## VI.-CONCLUSIONES

La investigación ha permitido desarrollar un modelo de riesgo soberano, cuya finalidad es estimar la capacidad que tiene una economía de cumplir con el pago de su deuda externa soberana. El modelo está basado en funciones canónicas, e intenta explicar las valoraciones realizadas por las agencias calificadoras de riesgo: Moody's, Standard y Fitch a través de once indicadores económicos.

De las seis funciones canónicas resultantes del análisis (tres, que constituyen combinación lineal de las valoraciones de riesgo y tres, correspondientes a los indicadores económicos), sólo las dos primeras (que incluye una de cada grupo), fueron consideradas en el estudio debido fundamentalmente a la alta correlación existente entre ellas (0,935) y la elevada varianza que recoge de las variables originales.

Al analizar las relaciones entre los indicadores económicos y las medidas de solvencia financiera emitidas por las distintas agencias, los resultados empíricos obtenidos señalan que las valoraciones de riesgo responden a algunas de las variables sugeridas por la teoría.

Se encontró que la variable más determinante en las valoraciones realizadas por las agencias calificadoras es el PIB per cápita. Se constató que aquellos países con un elevado PIB per cápita, es decir con ingresos superiores a los 10.000 dólares, se les considera con una alta capacidad para cumplir con sus compromisos financieros con el exterior. Asimismo, se pudo observar que la correlación del PIB per cápita con la correspondiente función canónica es cercana a la unidad (0,903) y que además posee un elevado porcentaje de varianza compartida (0,816).

El nivel de inflación y el superávit o déficit fiscal constituyen las otras magnitudes macroeconómicas más relevantes del análisis, existiendo una elevada correlación entre éstas variables y su función canónica (0,658 y -0,531 respectivamente).

En lo que corresponde al resto de indicadores económicos, variabilidad del tipo de cambio, paro, variabilidad de las exportaciones, crecimiento y el déficit por cuenta corriente, si bien es cierto que poseen el signo esperado en su función canónica, éstas no resultaron significativas. No existiendo colinealidad, esta conclusión es importante ya que nos indica como en la práctica, tales indicadores no se usan como variables predictoras.

Por otro lado, se descartaron los indicadores de liquidez internacional relacionados con la carga de la deuda (proporción de la deuda en relación con el PIB y con las exportaciones) y con las reservas internacionales, por no establecer diferencias significativas entre los países con distintas valoraciones de riesgo.

El índice de redundancia de la función canónica correspondiente a las valoraciones de riesgo de las agencias, calculado con la finalidad de conocer la calidad de las predicciones del riesgo país, tiene un valor de 0,808, este resultado se debe a la magnitud de la correlación canónica (0,935) y a la gran proporción de la varianza explicada de las calificaciones de riesgo por su función canónica (0,874).

Los resultados son satisfactorios para la gran mayoría de los países analizados, el modelo ajusta correctamente los valores otorgados por las agencias calificadoras. Las excepciones se concentraron en Rusia, Indonesia y Ecuador lo que significa un 5,6% del total de la muestra considerada. Se deja para trabajos posteriores la inclusión de indicadores de riesgos adicionales, tales como variables de clima político, que corrijan las diferencias observadas.

## BIBLIOGRAFIA

- Banco de España** (1987): Circular N°22 del 29 de junio. Norma Cuarta de la Sección Primera. Pag 8
- Eichengreen, B.** (2000): “La globalización del capital. Historia del Sistema Monetario Internacional”. Universidad de California, Berkeley. Ediciones Antoni Bosch.
- Frank, C.; Cline** (1971): “Measurement of debt serving capacity: an application of discriminant análisis”. Journal of International Economics, 1 pag. 327-344.
- Fitch IBCA**: <http://www.fitchibca.com>
- Krugman, P.; Obstfeld M.**:(1997):”Economía Internacional”. Teoría y Política. Tercera edición. Editorial McGraw-Hill.
- López, P.** : (1997): “ Rating: qué es y cómo funciona”. Revista de Finanzas y Contabilidad, N° 15, enero-febrero, pag 54-59.
- López, J.**: (1996): “ El Rating y las agencias calificadoras”. Primera Edición. Editorial Dykinson. Madrid.
- Martínez, A.** (2000): “Economía Política de la Globalización”. Primera Edición Barcelona. Editorial Ariel, S.A.
- Mochón, F.** (1996): “ Economía, teoría y política”. Editorial McGraw Hill. Tercera edición. Universidad Nacional de educación a distancia.
- Moody’s Investor Service** : <http://www.moodys.com>
- Ontiveros, E.; Berges, A.; Manzano, D.; Valero, F.** (1991):“Mercados Financieros Internacionales”. Edición Espasa-Calpes S.A.
- Oral, M; Kettani, O.; Cosset, J.; Daouas, M.** (1992): “An estimation model for country risk rating”. International Journal of forecasting 8. Pag 583-593
- **Roy, J.; Cosset, J.**: (1991): “The determinants of country risk rating”. Journal of International Bussiness, First Quarter
- **Policy Development and Review Department**: (2000): “Debt and Reserve Related Indicators of external Vulnerability”. Fondo Monetario Internacional <http://www.fmi.org>.
- Vicéns, J.** (1999): “Obtención y Análisis de datos”. Universidad Autónoma de Madrid.
- Viñal, J.**: (1985): “El déficit público y sus efectos macroeconómicos: algunas consideraciones”. Revista Papeles de economía española, N° 23, pag 36-54.
- Standard & Poor’s** : <http://www.standardandpoors.com/>



## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- Caja Madrid:**(200) “Informes de Riesgo País”
- Casahuga, A.; Bacaria, J.** (1984): La teoría de la política económica, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid
- Gordo, E.** (1996): “ La apertura de los mercados internacionales y el déficit comercial español”. Papeles de economía Española, Nº 66, pag 98-100
- Durán, J.:**(1997): “Mercado de divisa y riesgo cambiario”. Ediciones Pirámides. Universidad Autónoma de Madrid.
- Fondo Monetario Internacional** (1993): “Manual de Balanza de Pagos”. Quinta Edición Washington.
- **IWGEDS.** International Working Group on External Debt Statistics: (1988): “La deuda externa: definición, cobertura, estadística y metodología”. Fondo Monetario Internacional, Banco Mundial, OCDE, Banco de Pagos internacionales. Washington.
- Hair, J.; Rolph, R.; Tatham, R.; Black, W.:** (1999): “Análisis Multivariante”. Quinta Edición. Editorial McGraw Hill. Universidad Autónoma de Madrid.
- Martínez, M.; Vidal, J.:** (1995): Economía Mundial. Universidad Autónoma de Barcelona. Primera Edición. Editorial McGraw Hill.
- Morgan Guaranty Trust Company:** (2000) : “World Financial Markets”. Second Quarter. New York, abril 14.
- Samuelson, P.:** (1996) : “Economía”. Duodécima edición. Editorial McGraw Hill
- **Subdirección General de Estudios del Sector Exterior:** (1997): “La globalización de la economía mundial ¿beneficia o perjudica el bienestar de los países?”. Boletín Económico del ICE Nº 2.542

**ANEXO N°1 FUNDAMENTOS DE LA CORRELACIÓN CANÓNICA**

**1.- Planteamiento**

Los análisis de dependencia suelen plantearse en aquellas situaciones en que existe una variable criterio, también llamada endógena o dependiente (y), que se pretende explicar por un conjunto de variables predictores, también llamadas exógenas o independientes (X). La relación entre la variable (y) y cada una de las variables aisladas (X) se realiza mediante los coeficientes de correlación o el modelo de regresión simple, mientras que el análisis de la relación entre la variable dependiente (y) y el conjunto de variables explicativas (X) suele realizarse con el modelo de regresión general. Por el contrario, el objetivo del análisis de correlación canónica es analizar la relación existente entre un conjunto de variables (Y) con un conjunto de variables (X), de forma simultánea. Para obtener y analizar la relación entre los dos conjuntos de variables y en lugar de utilizarlas directamente, se simplificará el problema hallando una combinación lineal de las variables Y y una combinación lineal de las variables X. Será sobre estas combinaciones lineales que resumen la información de las variables originales (inicialmente con sólo dos variables o combinaciones lineales), sobre las que obtendremos su correlación, una correlación que deberá ser máxima para que represente adecuadamente la existente entre las matrices Y y X.

Supondremos que la matriz Y está formada por q vectores de variables criterio, y1, y2, ..., yq, cada una de ellas con n observaciones, y que la matriz X de variables predictores está formada por k vectores, x1, x2, ..., xk, también con n observaciones. Todas las variables están expresadas en desviaciones a la media, con lo que  $\bar{y} = \bar{x} = 0$ .

La matriz de varianzas covarianzas de todas las variables incluidas en el análisis será

$$\text{Cov} (Y, X) = \sum = \begin{bmatrix} \sum_{yy} & \sum_{yx} \\ \sum_{xy} & \sum_{xx} \end{bmatrix}$$

Nuestro objetivo es encontrar una combinación lineal que maximice la relación entre el conjunto de variables x y el conjunto de variables y. Para ello realizaremos primero la combinación lineal de las X y de las Y, que podemos expresar mediante:

$$A = \alpha_1 y_1 + \alpha_2 y_2 + \dots + \alpha_q y_q = y\alpha \quad (nq) \quad (q1)$$

$$B = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k = x\beta \quad (nk) \quad (k1)$$

Ahora el objetivo de la correlación canónica podemos plantearlo en término de encontrar los vectores  $\alpha$  y  $\beta$  que hagan máxima la relación entre las dos variables A y B. Si la relación o correlación entre A y B es máxima, entonces lo será la relación entre el conjunto de variables Y, X.

La covarianza entre A y B será

$$\text{Cov}(A, B) = E(\alpha' y' x \beta) \quad [1]$$

y sus varianzas

$$\text{Var}(A) = E(AA') = E[\alpha' y' y \alpha] = \alpha' \sum_{yy} \alpha \quad [2]$$

$$\text{Var}(B) = E(BB') = E[\beta' x' x \beta] = \beta' \sum_{xx} \beta \quad [3]$$

siendo  $\Sigma_{yy}$ ,  $\Sigma_{xx}$  las matrices de varianzas covarianzas de las variables (Y) y de las variables (X). La correlación entre A y B vendrá expresada por

$$r_{A,B} = \frac{\text{Cov}(A, B)}{\sqrt{\text{Var}(A)}\sqrt{\text{Var}(B)}} = \frac{\alpha' \sum_{yx} \beta}{(\alpha' \sum_{yy} \alpha)^{1/2} (\beta' \sum_{xx} \beta)^{1/2}} \quad [4]$$

## 2.- Ecuación y Solución canónica

La combinación A y B que resumen la información de X e Y tienen la correlación expresada en [4]. Esta correlación deberá ser la máxima posible, pero es fácil observar que no tendríamos una solución única ante posibles cambios de escala en los coeficientes. Por ello se introduce como restricción de escala que las varianzas de A y B sean iguales a la unidad, es decir

$$\alpha' \sum_{yy} \alpha = \beta' \sum_{xx} \beta = 1 \quad [5]$$

Para ello y utilizando Lagrange, la función a maximizar será la correlación entre A y B, a la que quitamos el denominador por ser igual a la unidad, introduciendo las restricciones anteriores

$$\text{Max } Z(a, b) = \alpha' \sum_{yx} \beta - \frac{1}{2} \lambda (\alpha' \sum_{yy} \alpha - 1) - \frac{1}{2} \mu (\beta' \sum_{xx} \beta - 1)$$

donde  $\lambda$  y  $\mu$  son los multiplicadores de Lagrange. Tomando derivadas parciales con respecto a  $\alpha$  y  $\beta$ , tendremos

$$\frac{\partial Z}{\partial \alpha} = \sum_{yx} \beta - \lambda \sum_{yy} \alpha = 0 \quad [6]$$

$$\frac{\partial Z}{\partial \beta} = \alpha' \sum_{xy} - \mu \beta' \sum_{xx} = 0 \quad [7]$$

Si la ecuación [6] la premultiplicamos por  $\alpha'$ , tendremos

$$\alpha' \sum_{yx} \beta = \lambda \alpha' \sum_{yy} \alpha$$

y según [5] podremos expresar

$$\alpha' \sum_{yx} \beta = \lambda$$

y de igual forma si la ecuación [7] la posmultiplicamos por  $\beta$ , teniendo en cuenta [5],

$$\alpha' \sum_{yx} \beta = \mu$$

con lo que

$$\alpha' \sum_{yx} \beta = \lambda = \mu \quad [8]$$

Premultiplicando ahora la ecuación [6] por  $\sum_{xy} \sum_{yy}^{-1}$

$$\sum_{xy} \sum_{yy}^{-1} \sum_{yx} \beta - \lambda \sum_{xy} \alpha = 0 \quad [9]$$

pero desde la ecuación [7] y dado que  $\lambda = \mu$

$$\alpha' \sum_{yx} = \lambda \beta' \sum_{xx}$$

que sustituido en [9] nos da la expresión

$$\sum_{xy} \sum_{yy}^{-1} \sum_{yx} \beta - \lambda^2 \sum_{xx} \beta = 0$$

y alternativamente premultiplicando por  $\sum_{xx}^{-1}$  y sacando factor común

$$\left( \sum_{xx}^{-1} \sum_{xy} \sum_{yy}^{-1} \sum_{yx} - \lambda^2 \mathbf{I} \right) \beta = 0 \quad [10]$$

Si el desarrollo se efectúa sobre la ecuación [7] se llega a la expresión equivalente

$$\left( \sum_{yy}^{-1} \sum_{yx} \sum_{xx}^{-1} \sum_{xy} - \lambda^2 \mathbf{I} \right) \alpha = 0 \quad [11]$$

Siendo  $I$  la matriz identidad de orden  $k \times k$  en [9] y de orden  $q \times q$  en [11]. Las ecuaciones [10] y [11] nos plantean dos sistemas de ecuaciones homogéneas cuya solución se obtiene hallando los valores y vectores propios de las matrices  $\sum_{xx}^{-1} \sum_{xy} \sum_{yy}^{-1} \sum_{yx}$  y  $\sum_{yy}^{-1} \sum_{yx} \sum_{xx}^{-1} \sum_{xy}$ . Las ecuaciones características de [10] y [11] tienen las mismas raíces  $(\hat{\lambda}_1, \hat{\lambda}_2, \dots, \hat{\lambda}_t)$  y a cada una de ellas corresponderá un par de vectores propios  $\alpha$  y  $\beta$ . El número de raíces o valores propios es el rango de las dos matrices anteriores que es igual a  $t$ , siendo  $t = \min(q, k)$ .

El valor de las raíces irá en disminución

$$(\hat{\lambda}_1, \hat{\lambda}_2, \dots, \hat{\lambda}_t) \quad [12]$$

y a ellos corresponderán los vectores propios

$$\begin{aligned} \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_t \\ \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_t \end{aligned}$$

Con ello no obtendremos sólo un par de combinaciones A, B y una correlación canónica sino hasta  $t$  pares de combinaciones A, B y  $t$  correlaciones.

La ecuación [1] recogía la correlación entre las dos funciones lineales, que según vimos en [8] era igual a  $\lambda$ , por tanto y dado que cada raíz  $\hat{\lambda}$  corresponde a  $\lambda^2$  de las expresiones [10] y [11], tendremos que

$$r_{A,B} = \sqrt{\hat{\lambda}}$$

Como podemos obtener  $t$  correlaciones, la más alta siempre será la primera, después la segunda y así sucesivamente, dada la ordenación de [12].

El problema general de hallar las raíces y vectores de una ecuación característica como la [10] y la [11] se plantea como la obtención de una solución no trivial, es decir una solución alternativa a  $\beta = \alpha = 0$ . Para que esto ocurra el determinante de la ecuación deberá ser nulo.

$$\left| \sum_{xx}^{-1} \sum_{xy} \sum_{yy}^{-1} \sum_{yx} - \hat{\lambda} I \right| = 0 \quad [13]$$

pues en caso contrario podría obtenerse su inversa y en [10] llegar a la solución trivial. La ecuación [13] nos plantea una ecuación polinómica cuyas raíces y soluciones son  $\hat{\lambda}_1, \hat{\lambda}_2, \dots, \hat{\lambda}_t$ . Sustituyendo cada raíz en [10] y [11] podremos obtener los vectores  $\alpha$  y  $\beta$  que nos permiten hallar las variables canónicas A y B.

### 3.- Correlaciones y redundancia

Los vectores  $\alpha$  y  $\beta$ , obtenidos por el procedimiento expuesto en el anterior apartado, suelen denominarse ponderaciones canónicas e indican la forma en que intervienen cada una de las variables originales en la formación de las combinaciones lineales o nuevas variables canónicas A y B. Mediante estas ponderaciones podremos interpretar el significado de las variables canónicas, desde el que a su vez podremos conocer el significado de la correlación buscada.

Sin embargo, para conocer más exactamente el significado de A y B se utiliza la correlación entre las variables originales y las variables canónicas. La correlación entre A y las variables  $y_1, y_2, \dots, y_q$  vendrá dada por

$$r_{yA} = \text{Cov}(YA) = E(Y'Y\alpha) = \sum_{yy} \alpha$$
$$r_{yA} = r_{yy} \alpha$$

de igual forma que la correlación entre B y las variables  $x_1, x_2, \dots, x_k$ , será

$$r_{xB} = r_{xx} \beta$$

El análisis de estas correlaciones, también llamadas correlaciones intragrupos, nos indicará el signo de la relación entre la variable canónica y la variable original y en que proporción está variable se encuentra representada. En total se obtendrán q y k correlaciones, correspondientes a  $r_{yy}\alpha \rightarrow (q \times q) (q \times 1)$  y  $r_{xx}\beta \rightarrow (k \times k) (k \times 1)$ , en el caso de tener una única función canónica para A y otra para B. Si por el contrario calculamos las funciones canónicas el total de correlaciones darían dos matrices de orden  $(q \times t)$  y  $(k \times t)$ .

El cuadrado del coeficiente de correlación entre una variable i y una variable canónica j es la proporción de la variación de la variable original explicada por la variable canónica j. En consecuencia la suma de los coeficientes de correlación de todas las variables originales i, con la variable canónica j, dará la variación explicada del conjunto de variables originales, por la función canónica j. Si las variables están estandarizadas el total de la varianza será q ó k respectivamente y el cociente entre la suma anterior y q ó k (según sea la función A o B) será la proporción explicada del total de la varianza.

Un aspecto de especial relevancia es la redundancia o cantidad de información que de un grupo de variables originales está recogiendo la variable canónica del otro grupo. Este concepto nos permite conocer la capacidad que tiene una variable canónica como predictora del otro conjunto de variables originales y nos pone en guardia sobre erróneas interpretaciones del coeficiente de correlación canónica  $\sqrt{\hat{\lambda}}$ . Este valor nos indica la relación entre las dos variables canónicas, pero no sobre su carácter predictivo sobre el otro conjunto de variables originales. El valor  $\hat{\lambda}$  nos mide la proporción de la variación de A explicada por B. A su vez  $r_{xB}^2$  nos mide la proporción de la variación de B explicada por X. El producto

$$\hat{\lambda}_{\text{XB}}^2$$

nos dará la proporción de la variación de A explicada por las variables x o también la cantidad de información que las x está recogiendo la variable canónica A.

#### **4.- Contraste de significatividad**

Bajo la hipótesis de que X e Y se distribuyen como normales multivariantes, el test más utilizado se basa en la hipótesis de que las correlaciones entre las variables canónicas no son significativamente diferentes de cero. Para ello se utiliza el test

$$X^2 = - \left[ n - \frac{1}{2}(q + k + 3) \right] \log \prod_{j=1}^t (1 - \hat{\lambda}_j)$$

que se distribuye como una  $X^2$  con  $qk$  grados de libertad. Si la hipótesis nula se rechaza alguna correlación no es diferente de cero y se suprime la mayor, es decir  $\lambda_1$ . El test ahora será

$$X^2 = - \left[ n - \frac{1}{2}(q + k + 3) \right] \log \prod_{j=2}^t (1 - \lambda_j)$$

que se distribuirá como una  $X^2$  con  $(q-1)(k-1)$  grados de libertad. El proceso continua hasta que se acepta la hipótesis nula y las correlaciones restantes no son significativamente diferentes de cero.

**ANEXO N°2 CORRELACIÓN CANÓNICA  
ESTIMACION**

**Matriz de correlaciones entre las variables que representan las estimaciones de riesgo**

	MODYS	STANDARD	FITCH
MODYS	1,0000	,9679	,9871
STANDARD	,9679	1,0000	,9738
FITCH	,9871	,9738	1,0000

### Matriz de correlaciones correspondiente a los indicadores económicos

	PIBPC	PARO	CRECI	INFLAC	DEFICT	CCTE	CVEXP	CVTCR
PIBPC	1,0000	-,3892	,1139	-,3561	,5549	,2388	-,3955	-,1021
PARO	-,3892	1,0000	-,1854	,1554	-,1025	-,1173	-,0688	,1264
CRECI	,1139	-,1854	1,0000	-,3722	,3178	-,2055	,1405	-,4574
INFLAC	-,3561	,1554	-,3722	1,0000	-,3885	,0970	,0952	,4894
DEFICT	,5549	-,1025	,3178	-,3885	1,0000	,1666	-,2451	-,0475
CCTE	,2388	-,1173	-,2055	,0970	,1666	1,0000	-,1170	,2995
CVEXP	-,3955	-,0688	,1405	,0952	-,2451	-,1170	1,0000	-,0750
CVTCR	-,1021	,1264	-,4574	,4894	-,0475	,2995	-,0750	1,0000

### Correlación entre el grupo de variables dependientes (calificaciones de riesgo), y las variables explicativas (indicadores económicos)

	PIBPC	PARO	CRECI	INFLAC	DEFICT	CCTE	CVEXP	CVTCR
MODYS	,8671	-,3701	,2861	-,4909	,5518	,1997	-,3346	-,2083
STANDARD	,8521	-,3755	,3221	-,5990	,5250	,1540	-,3228	-,3749
FITCH	,8893	-,3733	,2770	-,4963	,5329	,2314	-,3672	-,2058

### Cálculo de la Correlación Canónica:

Primer par de funciones canónicas	<b>0,935</b>
Segundo par de funciones canónica	<b>0,834</b>
Tercer par de funciones Función canónica	<b>0,346</b>

### Nivel de significación conjunta de las correlaciones canónicas:

	Wilk's	Chi-SQ	DF	Sig.
1	,034	159,506	24,000	,000
2	,267	61,983	14,000	,000
3	,880	5,997	6,000	,424

### Coefficientes estandarizados de la función canónica que corresponde a las valoraciones de riesgo:

MODYS	STANDARD	FITCH
0,87	-1,215	-0,592



**Coefficientes estandarizados de la función canónica que corresponde a las los indicadores económicos:**

PIBPC	PARO	CRECI	INFLAC	DEFICT	CCTE	CVEXP	CVTCR
-,755	,014	-,109	,278	,075	-,104	,069	,209

**Coefficiente de correlación simple entre cada una de las variables y su función canónica**

**Grupo de variables dependiente:**

MODYS	STANDARD	FITCH
-0,934	-0,991	-0,959

**Grupo de variables dependiente:**

PIBPC	PARO	CRECI	INFLAC	DEFICT	CCTE	CVEXP	CVTCR
-,903	,397	-,341	,658	-,532	-,170	,356	,433

**Análisis de Redundancia**

	Indices
Variables Riesgo - F.C. Riesgo	0,924
Variables Riesgo - F.C. Indicadores	0,808
Indicadores - F.C. Indicadores	0,269
indicadores- F.C. Riesgo	0,235

