

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.



“MODELO DE FACTORES PARA LA DETERMINACIÓN DEL
RIESGO PAÍS PARA MÉXICO”

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA
PRESENTA

ALEJANDRO RAÚL TRIGOS ESPINOSA

DIRECTOR Y ASESOR DE TESIS: DR. FAUSTO HERNÁNDEZ TRILLO

MÉXICO D.F.,

ABRIL DEL 2006

Agradecimientos

A mi madre por ser motivo de mi admiración, por su amor y entrega

A mis abuelos por su constante apoyo y amor

A mi familia por siempre ofrecerme su cariño y estar ahí

A mis amigos por siempre apoyarme en los buenos y malos momentos, y ser cómplices de mis sueños

A mi director de tesis por sus comentarios, sugerencias, tiempo y apoyo; a mis lectores por su valiosa contribución; a todos mis profesores por todas sus enseñanzas y dedicación; a Allyson por su contribución; y a mis compañeros de clase por compartir este camino y experiencia conmigo

Índice

	Página
Introducción	1
Capítulo 1	
▪ Tipos de riesgo país	4
▪ Metodología para cuantificar el riesgo país	7
Capítulo 2	
▪ Modelos Teóricos	
2.1 Modelo para valuación de activos basado en el consumo	11
2.2 Capital Asset Pricing Model	17
2.3 Intertemporal Capital Asset Pricing Model	18
2.4 Arbitrage Pricing Theory	20
▪ Literatura previa	26
Capítulo 3	
▪ Metodología	30
▪ Datos y muestra	31
Capítulo 4	
▪ Resultados e interpretación	36
Conclusiones	43
Bibliografía	46
Apéndices	
▪ Resultados de las pruebas de raíz unitaria	49
▪ Resultados de la prueba de causalidad	51
▪ Comportamiento de residuales	52

Introducción

Todo tipo de transacción económica tiene implícito algún tipo de riesgo, y cuando éstas se llevan a cabo en un país extranjero poseen un elemento de riesgo extra que no se enfrenta cuando la transacción es realizada domésticamente. Este riesgo adicional, llamado riesgo país, generalmente está asociado a una variedad de diferencias entre países de sus estructuras económica, cambiaria, política o social.

Analizar el riesgo país se basa en la idea de crear algunos desequilibrios en factores económicos, sociales o políticos que podrían aumentar el riesgo de que un proyecto de inversión no resulte atractivo y consecuentemente genere un escenario no favorable para los inversionistas o socios comerciales. Entonces, dado que las fuentes de estas inestabilidades son diversas, considerarlas crea un margen de maniobra estratégico para poder manejar al riesgo país o reaccionar ante éste.

Los mercados internacionales de capitales complementan a los mercados financieros domésticos proveyendo fondos con los cuales se puedan financiar los proyectos de inversión (privados o gubernamentales) cuando los recursos locales no son suficientes¹. Los mercados financieros internacionales permiten que los inversionistas busquen retornos mayores a sus inversiones y que minimicen los riesgos incurridos a través de la diversificación internacional de sus portafolios. “Analizar los incentivos que tienen los inversionistas extranjeros a invertir en determinado país, acentúa la importancia del análisis del riesgo país”².

En países con cierto nivel de inestabilidad, la identificación de las variables relevantes que determinan al riesgo país es estratégicamente importante para comprender las decisiones de los socios comerciales con los que un país mantiene negociaciones o lleva a cabo transacciones. Es así como se resalta la importancia de la

¹ Bilson, Brailsford y Hooper (2000)

² Meldrum (2001)

existencia de un premio por riesgo para los inversionistas, particularmente en el caso de los mercados emergentes donde la emisión de bonos es la fuente principal de capital externo y ha tenido implicaciones significantes para los mercados internacionales de capitales.

Particularmente en el caso mexicano, la firma y puesta en vigor del TLCAN, que ha hecho a la economía mexicana vulnerable, o dependiente, del comercio y flujo de capitales, hace de suma relevancia el seguimiento de la evolución de riesgo país. Basta recordar la experiencia que vivió el país a mediados de los años noventa en la que el panorama político y social generó incertidumbre entre los inversionistas, desalentándolos y desatando una masiva fuga de capitales que provocó grandes trastornos en la economía nacional.

Dado este escenario para México, y considerando que éste es un país importador neto de capitales que le sirven para financiar muchas de sus actividades, es importante considerar todas las variables económicas, políticas, sociales, culturales y estratégicas dado que pueden influir en los beneficios, costos y riesgos de cualquier inversión, y por tanto en el atractivo de dicho lugar como sitio de inversión. En especial, dados estos factores, es necesario añadir una prima de riesgo a la tasa como contingencia ante cualquier inestabilidad.

Desafortunadamente, la mayoría de las agencias internacionales que califican los niveles de riesgo país para distintos países, basan sus calificaciones a raíz de la observación de eventos económicos o sociopolíticos, haciendo una ponderación de cada uno de estos factores como fuentes de potenciales desequilibrios reales, que consecuentemente pueden llevar a una situación de crisis. La carencia de estos enfoques es que es difícil adaptar sus calificaciones para la toma de decisiones porque por lo general hacen sus calificaciones en base a eventos ya pasados y no permiten pronosticar

desempeños futuros³, y por lo general, simplemente se limitan a calcular la capacidad y voluntad de pago de deuda por parte de un país.

El objetivo del presente trabajo de investigación es intentar hacer un modelo específico para el caso mexicano, donde se incorporen variables políticas o sociales, además de las económicas, para la determinación del riesgo país. Estas aportaciones podrían ser tomadas como referencia por parte de los inversionistas extranjeros al momento de tomar decisiones de inversión. Esto al darles un margen de maniobra mas amplio a raíz de un conocimiento más completo de las características económicas y financieras que explican la especulación y volatilidad del mercado para saber como reaccionar ante estas, y así facilitarles la posibilidad de invertir en la economía mexicana. Incluso también podría ser utilizado por las autoridades en la procura de políticas que aporten estabilidad al mercado mexicano.

Para ello, se describirá a continuación de qué forma y que agentes económicos son los encargados de cuantificar el riesgo país para determinado país, así como los principales tipos de riesgo que se deben de considerar. En la siguiente sección se resumirán los principales modelos financieros que son útiles para la valuación de activos o la cuantificación del riesgo, y también de las ideas centrales de los principales estudios que se han hecho sobre el riesgo país. El paso siguiente será la descripción del modelo sugerido para los propósitos del presente trabajo, así como de la base de datos que se utilizará. Finalmente se presentarán los resultados del modelo propuesto y las conclusiones a las que se llegó. Se encontró que el riesgo país para el caso mexicano no depende tanto de variables sociales o políticas como las económicas, sugiriéndonos que el mejor desempeño de los fundamentales macroeconómicos y financieros, logrados a partir de mayores esfuerzos para mantener organizadas las políticas fiscal, monetaria y

³ Reisen y Von Maltzan (1998)

financiera, han influido en la reducción el riesgo de invertir en el país o en sus instrumentos de deuda.

Tipos de riesgo⁴

Al momento de hacer un análisis de riesgo país, es relevante tener en mente las principales categorías en que se puede clasificar. Esto para identificar cuáles son las principales fuentes y orígenes de este y tener un mayor margen de maniobra para saber como reaccionar ante cada uno. Los principales son:

Riesgos Económicos

Se refieren principalmente a perturbaciones en la estructura económica de un país o en la evolución de sus variables macroeconómicas que puedan ser detonantes de una crisis o que produzcan un cambio importante en el desempeño de una inversión. El riesgo se origina del efecto negativo en el manejo de las políticas fiscal, monetaria, o de distribución de la riqueza, o en un cambio significativo en las ventajas competitivas de un país, como la cantidad de recursos naturales disponibles, el desempeño de determinadas industrias, cambios demográficos, etc.

Para la política fiscal, se toman en cuenta factores como el tamaño y el detalle del gasto de gobierno, del sistema tributario, de la deuda pública, etc. Mientras que para examinar el impacto de la política monetaria, se toman en cuenta variables como las tasas de interés, control en la evolución del nivel de precios, oferta monetaria, etc. También hay que considerar decisiones que impacten en el desempeño de la productividad nacional y en el marco institucional de un país.

⁴ Meldrum (2001)

Riesgo de Transferencia

Se presenta tras una decisión de un gobierno extranjero para restringir los movimientos de capital, así como repatriar beneficios, dividendos, o el capital. Las variables que generalmente se observan en esta categoría incluyen el cociente de los pagos del servicio de deuda a las exportaciones, la estructura de la renta en relación con de la deuda externa, las reservas en la moneda extranjera divididas por las diversas categorías de las importaciones, y medidas relacionadas con el estado de la cuenta corriente. Las tendencias en estas medidas cuantitativas revelan los desequilibrios potenciales que podrían conducir un país para restringir ciertos tipos de flujos de capital.

Riesgo Cambiario:

Se refiere principalmente a movimientos adversos inesperados en el tipo de cambio. También incluye cambios inesperados en el tipo de cambio establecido en un régimen cambiario fijo, o del cambio entre regímenes cambiarios: fijo y flotante. Se consideran principalmente períodos largos, para evitar la influencia de presiones a corto plazo influenciadas por ciclos económicos, y se toman en cuenta medidas como el tipo de cambio real o la volatilidad del tipo de cambio nominal.

Riesgo de Localización o de Vecindad:

Efectos de un spillover causados por problemas inherentes a una región, de las decisiones de los socios con que negocia, o contagios entre países que pueden causar vulnerabilidad a raíz de un fenómeno externo. Para intentar medir esta fuente de riesgo se usa tanto la posición geográfica de un país (el tamaño, las fronteras, y la distancia de económica o política los países importantes), como las características de los socios con que se negocian alianzas que internacionales (en el caso de México el TLCAN).

Riesgo Soberano:

Al pendiente de situaciones que lleven a un gobierno a no estar dispuesto o ser incapaz de cumplir con sus obligaciones del servicio de las deudas que tenga contratadas, ya sea por factores económicos o por razones políticas. Esta categoría debe estar separada de las demás dada su especial relevancia. A raíz de que un prestamista privado hace frente a un riesgo particular al negociar con un gobierno soberano, pues si éste último decide a no reconocer sus obligaciones, el prestamista privado no puede interceder legalmente ante esta situación dada la carencia de una autoridad legal supranacional capaz de hacer cumplir la ley a través de las fronteras. Esto provoca que los mercados de capitales internacionales puedan estar menos integrados que los domésticos. El riesgo soberano también puede incluir cualquier situación en la cual un gobierno expropia los activos extranjeros dentro de sus fronteras, o evita que los residentes domésticos resuelvan completamente obligaciones a los acreedores extranjeros.

Riesgos Políticos y Sociales:

No necesariamente tienen que estar relacionados con acontecimientos políticos dramáticos, sino que pueden estar relacionados con la posibilidad de que acontezca un cambio en las acciones e instituciones políticas, provenientes de un cambio en el control de gobierno, una revuelta social o de que las fuerzas políticas provoquen efectos drásticos en el desempeño de un país y que a su vez afecte desincentive a los capitales internacionales. La medición de esta categoría de riesgo requiere el análisis de distintos factores, incluyendo las relaciones entre varios grupos de poder en un país, el procedimiento de toma de decisiones del gobierno, y la historia del país. No existen medidas cuantitativas oficiales para ayudar a determinar riesgo político, pero distintos organismos internacionales crean aproximaciones para estimar el políticas del riesgo.

Metodología para cuantificar el riesgo país

Dado que cada país tiene distintas particularidades que influyen en su desempeño económico, es relevante la determinación de tasas de riesgo país para cada uno. Desde el año 2002 entidades como *Standard and Poor's Rating Group*⁵, *Moody's Investor Services*⁶, o *Fitch Ratings*⁷ reportan periódicamente y de forma pública una estimación de sus clasificaciones de riesgo país de la mayoría de los países, que engloban los distintos tipos de riesgo, antes mencionados, que puedan suscitarse en un país⁸. Las calificaciones soberanas que publican transmiten la perspectiva de los analistas sobre las variables del riesgo económico y político. Las agencias calificadoras ven a los ratings como un indicador del riesgo probable de que un deudor tenga la habilidad y voluntad de pagar el principal y los intereses a lo largo de la duración de los instrumentos calificados. Sin embargo, aún cuando las agencias no consideran sus calificaciones como proveedoras de una predicción del momento en que ocurra un impago de la deuda o del nivel absoluto de riesgo asociado a una obligación financiera en particular, los inversionistas y los mercados de capitales internacionales las utilizan como simple referencia a la hora de decidir donde ubicar recursos o donde invertir. Es decir, los inversionistas internacionales utilizan como referencia la calificación de deuda soberana antes de desprenderse o adquirir activos emergentes de determinado país.

Similarmente, en los mercados emergentes, como México, también se puede utilizar como aproximación para cuantificar el riesgo país el índice “*EMBI+*” (*Emerging Market Bond Index*) que publica JPMorgan. Este índice registra el

⁵ Se enfoca en medir la probabilidad de que ocurra una situación de impago de la deuda pública por parte de un gobierno. $\rho(d)$ Su rating actual para México es BBB-

⁶ Se enfoca en calcular las pérdidas asociadas a un impago de deuda, las cuales son una función de la probabilidad de que ocurra una situación de impago y de la tasa esperada de recuperación si ésta ocurre. $L_e = \rho(d) \cdot (1 - r_e)$ Su rating actual para México es Baa2

⁷ Se centra en calcular la probabilidad del impago considerando la tasa esperada de recuperación. Su rating actual para México es BBB-

⁸ Vir Bhatia (2002)

diferencial en puntos base⁹ con respecto a los bonos del tesoro de Estados Unidos del retorno total de los instrumentos de deuda externa denominados en moneda extranjera negociados en los mercados emergentes. En otras palabras, este diferencial indica la sobre-tasa que debe pagar la canasta de bonos de un determinado país con respecto a su semejante norteamericana, considerando que los títulos de deuda de EEUU son los más seguros del mundo. Es decir, se toma como referencia el rendimiento de los bonos norteamericanos y se realiza la comparación con los títulos públicos de países emergentes de similares características: plazo, cupón, liquidez, etc.

Estas mediciones, que dependen del riesgo crediticio y de los fundamentales económicos y políticos de cada país, son usadas como un proxy del acceso al mercado internacional de capitales, donde los países que lo conforman han emitido una considerable cantidad de deuda en las últimas décadas y recurren habitualmente para realizar nuevas emisiones. Así entonces, el premio que deben pagar los instrumentos de deuda de determinado país debe ser tal que cubra los distintos tipos de riesgo que ahí se puedan suscitar al momento de solventar sus obligaciones financieras, y por tanto incentiven a los inversionistas extranjeros a invertir en ellos. Por estas razones que este índice sirve como aproximación del riesgo país, además dado que tiene una forma numérica, es de gran utilidad al momento de ser aplicado.

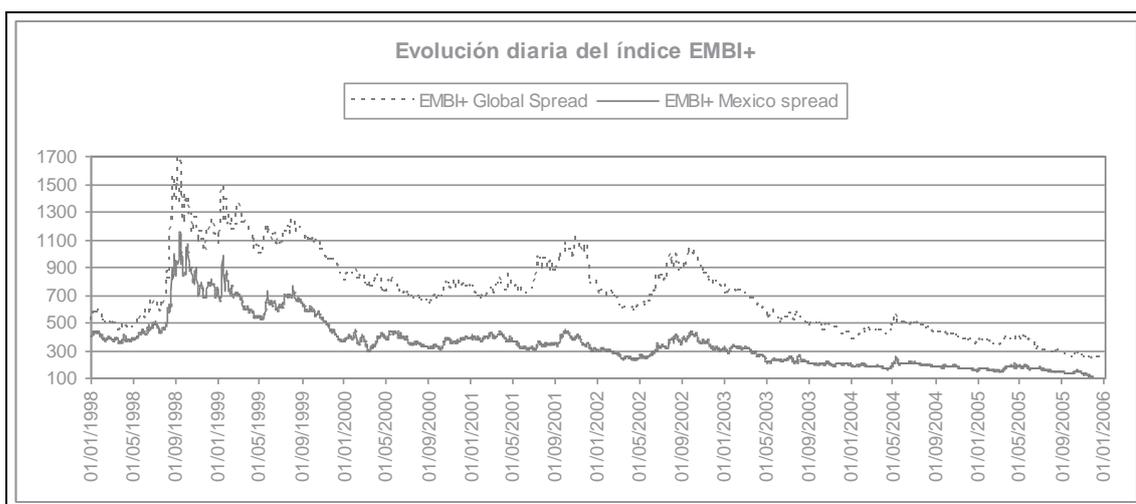
El EMBI+ incluye distintos tipos de instrumentos de deuda como Bonos Brady, préstamos o Eurobonos. La selección de países que lo integran son aquellos que caen dentro de la categoría de mercados emergentes, los cuales tienen la habilidad para pagar su deuda externa, sus calificaciones crediticias se ubican hasta la categoría BBB+/Baa12, y cumplen con determinado criterio de liquidez¹⁰ para incorporarlos.

⁹ Cada 100 puntos base corresponden a un 1% de las tasas frecuentemente utilizadas en los mercados financieros.

¹⁰ Existen cinco calificaciones de liquidez para un país o instrumento, basadas en la disposición de compra-venta de dichos instrumentos observada a través de las pantallas de las instituciones financieras que los negocian y por el diferencial entre el precio de compra y venta del mismo.

Actualmente los países que lo integran son: Argentina, Brasil, Bulgaria, Colombia, Ecuador, Egipto, Malasia, México, Marruecos, Nigeria, Panamá, Perú, Filipinas, Polonia, Rusia, Sudáfrica, Turquía, Ucrania y Venezuela. Hay un índice global que agrupa de forma ponderada todos los activos de los países que lo conforman, y también hay un índice para cada país que refleja la cotización ponderada de los bonos de cada país en particular, es decir, busca reflejar el peso relativo de cada instrumento de deuda dentro de una canasta de bonos emitidos por cada país.

La evolución diaria de este índice para el caso mexicano ha tenido un buen desempeño en los últimos 8 años, mostrando un detrimento de 620 puntos base desde el cierre de 1998 a la fecha, y de 50 puntos base en lo que va del presente año. En especial, hoy en día se encuentra en su nivel mínimo histórico:



El valor más alto de liquidez de un instrumento supone que éste tenga precio en las pantallas de las entidades financieras 75% del tiempo y un diferencial inferior a 0,375 puntos base del precio. El valor más bajo de liquidez de un instrumento significa que éste es raramente encontrado en las pantallas de las entidades financieras y de encontrarse, el diferencial compra/venta es superior a 3, es decir, 300 puntos base del precio.

Los países con calificación de L1, L2 o L3, son incorporados al índice luego del primer mes en que se encuentren en las posiciones L1 y L2, y luego de tres meses consecutivos que se encuentren en la posición L3. Los países L4 o L5, son desincorporados del índice luego de un mes que hayan estado en la posición L5, y luego de tres meses consecutivos que hayan estado en la posición L4.

Categoría		Diferencial Promedio de la Frecuencia de Negociación	
L1	Líquido	75 %	< 37.5 puntos base
L2	Activo	75 %	< 75 “
L3	Negociado	75 %	< 200 “
L4	Poco líquido	25 %	< 300 “
L5	Ilíquido	< 25 %	< 300 ”

Esto puede estar explicado por una mejora en el desempeño del país en términos generales, que conlleva a mayor confianza por parte de los inversionistas extranjeros en la economía mexicana como destino de inversión.

Cabe recalcar que en cuanto al comportamiento del índice para México, aún cuando la economía mexicana ha tenido un buen desempeño, éste incorpora parte del comportamiento del índice global, tanto por la metodología usada por J.P.Morgan como por “contagios” externos, inherentes al quehacer de los mercados internacionales.

Marco Teórico

Antes de proponer una metodología para abordar el objetivo del presente trabajo, es importante considerar los principales modelos teóricos de finanzas que puedan ayudar a la determinación de la tasa de riesgo país.

Es extensa la literatura de modelos para la valuación de activos y cada uno coincide en la existencia de un factor de descuento estocástico para descontar los flujos futuros de cada activo y define de forma distinta a este. Sin embargo, la mayoría exigen restricciones tan específicas que resultan difícil de aplicar en la práctica.

Los modelos de nuestro interés son los de valuación absoluta donde se valúa al activo en función de su exposición a las fuentes fundamentales de riesgo macroeconómico y todos coinciden en que el precio de un activo equivale al valor esperado descontado de su payoff futuro.

El primer modelo que se considera como referencia es el “Modelo Basado en el Consumo”, desarrollado por Cochrane (2001) para la valuación de activos financieros. Éste es uno de los modelos más básicos para calcular el valor de cualquier flujo incierto de efectivo, es decir, permite estimar el valor de cualquier pago o payoff, x_{t+1} , siendo ésta una variable aleatoria.

El modelo parte de modelar a un inversionista representativo a través de una función de utilidad que depende de los valores actuales y futuros del consumo,

$$U(c_t, c_{t+1}) = u(c_t) + \beta E_t[u(c_{t+1})]$$

donde c_t y c_{t+1} denotan los consumo presentes y futuros; éste último es una variable aleatoria, dado que el inversionista no sabe su riqueza futura y por lo tanto no sabe cuánto va a ser su consumo futuro. Esta función de utilidad $u(\cdot)$ es creciente, reflejando un deseo para más consumo, y cóncava, reflejando la utilidad marginal decreciente de una unidad de consumo adicional.

La forma de esta función de utilidad, también captura la impaciencia y aversión al riesgo de los inversionistas, lo que permite corregir por riesgo y retraso en los flujos de efectivo. Descontando el futuro por el factor de descuento subjetivo, β , se captura la impaciencia, mientras que la curvatura de la función de utilidad genera la aversión al riesgo y la sustitución intertemporal: el inversionista prefiere una cantidad de consumo que tenga con certeza y que sea estable a través del tiempo y en distintos estados de la naturaleza.

El modelo plantea un inversionista que intenta suavizar su consumo, y para ello éste puede intercambiar consumo presente por futuro, y viceversa, adquiriendo o vendiendo una cantidad de activos ξ en el tiempo t y al precio p_t . El payoff ganado equivale al precio del activo más sus dividendos $x_{t+1} = p_{t+1} + d_{t+1}$. El inversionista resuelve el siguiente problema para ver qué cantidad ξ decidirá comprar o vender:

$$\max_{[\xi]} u(c_t) + E[\beta u(c_{t+1})] \quad s.a. \quad c_t = e_t - p_t \xi$$

$$c_{t+1} = e_{t+1} + x_{t+1} \xi$$

donde e equivale al nivel de riqueza original, es decir, una variable exógena que denota los ingresos que el inversionista obtiene de otras fuentes que no sean sus inversiones; mientras que ξ denota la cantidad del activo que él elige comprar. Substituyendo las restricciones en la función objetivo, e igualando la derivada con respecto a ξ a cero, obtenemos la condición de primer orden para un nivel óptimo de consumo y estructura del portafolio,

$$p_t u'(c_t) = E_t[\beta u'(c_{t+1}) x_{t+1}]$$

o para obtener el valor esperado del payoff:

$$p_t = E_t \left[\beta \frac{u'(c_{t+1})}{u'(c_t)} x_{t+1} \right]$$

El inversionista compra o vende ξ activos hasta que esta condición de primer orden se cumpla, es decir, hasta que el costo marginal de la inversión (si el inversionista compra otra unidad del activo) se iguale con la ganancia marginal (del ingreso adicional en $t+1$ traído a valor presente).

El resultado es la ecuación fundamental de la valuación de activos, que dados el payoff, x_{t+1} , y las decisiones de consumo del inversionista, c_t, c_{t+1} , nos dice qué precio de mercado p_t esperar.

Una manera conveniente de expresar la ecuación básica de valuación de activos es definiendo un factor de descuento estocástico, m_{t+1} , tal que:

$$m_{t+1} \equiv \beta \frac{u'(c_{t+1})}{u'(c_t)}$$

entonces la ecuación fundamental de valuación se puede expresar simplemente como:

$$p_t = E_t[m_{t+1}x_{t+1}]$$

donde el factor de descuento estocástico, al estar relacionado con la tasa de crecimiento de la utilidad marginal, se puede interpretar como la tasa de sustitución a la que el inversionista intercambia consumo presente por futuro y generaliza las ideas de descuento, donde se valoran de mayor forma los activos que tengan un pago correlacionado negativamente con el consumo y por tanto se estará dispuesto a aceptar un menor rendimiento a la tasa de libre de riesgo al adquirirlos.

Expresando la ecuación fundamental en términos de retornos, es decir, dividiendo ambos lados de esta por p_t , se llega a

$$1 = E_t \left[m_{t+1} \frac{x_{t+1}}{p_t} \right]$$

$$1 = E_t [m_{t+1} R_{t+1}]$$

Si no hay incertidumbre y se conoce con anticipación el payoff que dará en el siguiente período, el retorno de este activo equivaldrá a la tasa libre de riesgo, que está dada por:

$$1 = E_t(m_{t+1})R^f$$

o $E(m_{t+1}) = 1/R^f$

lo cual indica que el valor esperado del factor de descuento estocástico equivale al inverso de la tasa libre de riesgo. Como la tasa libre de riesgo se conoce con anterioridad, $p = E[mx]$ se puede expresar de la siguiente manera:

$$1 = E(m_{t+1})R^f$$

lo que nos lleva a expresar la ecuación fundamental, usando la forma del valor presente, de la siguiente manera:

$$p_t = \frac{1}{R^f} x_{t+1}$$

Correcciones por riesgo

Al momento de valuar activos riesgosos, es necesario usar factores de descuento ajustados por el riesgo específico de cada activo:

$$p_t^i = \frac{1}{R^i} E_t[x_{t+1}^i]$$

donde $1/R_i$ incorpora las correcciones de riesgo y es estocástico porque no se sabe con certeza su valor en el tiempo t . Usando la definición de la covarianza, $\text{cov}(m, x) = E[mx] - E[m]E[x]$, se puede escribir $p = E[mx]$ como $p = E[m]E[x] + \text{cov}(m, x)$, y substituyendo la definición de la tasa libre de riesgo, obtenemos:

$$p = \frac{E[x]}{R^f} + \text{cov}(m, x)$$

donde el primer término es el valor presente del payoff descontado por la tasa libre de riesgo, que es el precio de activo en un mundo neutral al riesgo, y el segundo término es un ajuste o premio por riesgo:

$$p = \underbrace{\frac{E[x]}{R^f}}_{\text{fórmula del VP estándar}} + \underbrace{\text{cov}(m, x)}_{\text{ajuste por riesgo}}$$

Para entender de una mejor manera el ajuste del riesgo, se sustituye nuevamente el factor de descuento por su expresión en términos de consumo para obtener:

$$p = \frac{E[x]}{R^f} + \frac{\text{cov}[\beta u'(c_{t+1}), x_{t+1}]}{u'(c_t)}$$

donde la utilidad marginal $u'(c)$ disminuye a medida que c aumenta. Así, se llega a una expresión del precio de un activo que disminuye a medida que el payoff covaría positivamente con el consumo.

Para enfatizar porqué la covarianza del payoff con el factor de descuento estocástico es la que determina su nivel de riesgo, hay que tener en mente que a lo que al inversionista le preocupa es la volatilidad del consumo. Retomando el caso especial en que el retorno esperado descontado es 1, $1 = E[mR^i]$, la ecuación fundamental para la valuación de activos dice que, aún cuando los retornos pueden variar a través del tiempo y de un activo a otro, los retornos esperados descontados deben ser siempre iguales. Para comprobarlo se utilizará la descomposición de la covarianza:

$$1 = E[m]E[R^i] + \text{cov}(m, R^i)$$

y, usando $R^f = 1/E(m)$

$$E[R^i] - R^f = -R^f \text{cov}(m, R^i)$$

$$\text{ó } E[R^i] = R^f - \frac{\text{cov}[u'(c_{t+1}), R_{t+1}^i]}{E[u'(c_{t+1})]}$$

Esta expresión señala que todos los activos tienen un retorno esperado igual a la tasa libre de riesgo más un premio por riesgo. Los activos que sus retornos covarían de forma negativa con el factor de descuento, es decir positivamente con el consumo, hacen al consumo más volátil, y entonces deben ofrecer un retorno esperado mayor para incentivar a inversionistas a que los obtengan.

Sin embargo, el componente idiosincrásico del riesgo no afecta a los precios. Uno no consigue compensación alguna por el riesgo idiosincrásico, solamente el riesgo sistemático genera la corrección por riesgo en el precio. Podemos descomponer cualquier payoff x en una parte correlacionada con el factor de descuento y otra parte idiosincrásica sin correlación alguna con el factor de descuento, corriendo una proyección que equivale a una regresión lineal sin una constante:

$$x = \text{proj}(x | m) + \varepsilon$$

donde la proyección de x sobre m , es aquella parte de x que está perfectamente correlacionada con m . Entonces, el precio del residual o del riesgo idiosincrásico ε es cero, y el precio de x es el mismo que el precio de su proyección sobre m . El componente idiosincrásico de cualquier payoff es la parte no correlacionada con m . ($E[m\varepsilon]=0$) Entonces, sólo la parte sistemática del payoff influye en el precio:

$$\text{proj}(x | m) = \frac{E[mx]}{E[m^2]} m$$

$$p(\text{proj}(x | m)) = p\left(\frac{E[mx]}{E[m^2]} m\right) = E\left(m^2 \frac{E[mx]}{E[m^2]}\right) = E[mx] = p(x)$$

El “Modelo Basado en el Consumo”, es un análisis del portafolio que busca las cantidades óptimas de consumo o inversión. Sin embargo, su utilidad está limitada al conocimiento del factor de descuento, por lo que su aplicación es muy difícil.

Para intentar corregir el problema, se desarrollaron los modelos de factores como extensiones del “Modelo Basado en el Consumo”. El CAPM, el ICAPM y el APT son quizá los modelos de factores más utilizados en el mundo de las finanzas por su facilidad al ser aplicados. Estos son modelos multifactoriales que explican el rendimiento de cualquier activo riesgoso y que relacionan linealmente al factor de descuento estocástico con las distintas clases de riesgo usando variables o factores que sean buenas aproximaciones para sustituir la expresión de la tasa de crecimiento de la utilidad marginal:

$$m_{t+1} = \beta \frac{u'(c_{t+1})}{u'(c_t)} \approx a + b' f_{t+1}$$

donde f es el vector de factores. En el CAPM se utiliza un portafolio de riqueza global, el ICAPM la riqueza y un conjunto de variables que ayuden a reflejar el estado de la economía, y el APT aquellos factores que capturen el riesgo no diversificable.

Capital Asset Pricing Model (CAPM)

Desarrollado por Sharpe (1964) se basa en los siguientes supuestos:

1. La única fuente de ingresos del individuo son los rendimientos de sus inversiones
2. Función de utilidad de total aversión al riesgo

$$u(c_t) = -e^{-\alpha c_t}; \quad \forall \alpha = \text{coeficiente de aversión al riesgo absoluto}$$

3. Los rendimientos se distribuyen normalmente e i.i.d.

$$R \sim N(E[R], \Sigma); \quad E[u(c_t)] = -e^{aE(c_t) + 0.5\alpha^2\sigma_c^2}$$

4. Los individuos eligen portafolios que están sobre la frontera eficiente.

Es el modelo más extensamente usado para la valuación de activos, donde se vincula el factor de descuento m a un único factor, el retorno de un ‘portafolio de riqueza global’, bajo la forma lineal:

$$m_{t+1} = a + bR_{t+1}^W$$

donde a y b son parámetros libres, y se pueden encontrar valores para éstos requiriendo que el factor de descuento valúe el retorno del ‘portafolio de riqueza global’ y uno con la tasa libre de riesgo, $1 = E[mR^W]$ y $1 = E[m]R^f$. Es común aproximar R^W por el retorno de un mercado de acciones¹¹. El CAPM propone una ecuación fundamental que usa un lenguaje de betas para los retornos esperados:

$$E(R^i) = R^f + \beta_{i,R^W} [E(R^W) - R^f].$$

Sin embargo, recientemente se han hecho estudios empíricos para demostrar que las β s arrojadas por el CAPM no son suficientes por si mismas para explicar de forma atinada los retornos esperados, y que al incluir variables que no estén correlacionadas con estas β s (como las razones ingresos/precio o cashflow/precio, o la tasa de crecimiento de las ventas pasadas) pueden mejorar el ajuste¹². Esto nos lleva a la conclusión de que el CAPM no es una aproximación útil y que los pagos que intentan calcular los modelos de valuación de activos se pueden explicar de mejor manera con modelos multifactoriales como el ICAPM o el APT al incluir otras variables relevantes.

Bajo este argumento es como Merton (1973) desarrolla el *Intertemporal Capital Asset Pricing Model* (o ICAPM), incorporando un conjunto de variables de estado, z_t , que, junto con la riqueza, ayuden a predecir los retornos esperados de algún activo,

¹¹ Se puede usar el NYSE o S&P500 en el caso de EE.UU., o el IPyC para México.

¹² Farma y French (1996)

incorporándolos linealmente al factor de descuento estocástico para el problema de las decisiones de consumo y portafolio del inversionista. El consumo óptimo será entonces función de este conjunto de variables de estado $c_t = g(z_t)$:

$$m_{t+1} = \beta \frac{u'[g(z_{t+1})]}{u'[g(z_t)]}$$

o expresándolo en términos de los factores:

$$m_{t+1} = a + b' f_{t+1}$$

con esto, se llega a la expresión:

$$E[R_i] = R^f + \sum b' f$$

Cabe mencionar que el CAPM y el ICAPM son modelos de factores, y son extensiones del “Modelo Basado en el Consumo” que incorporan supuestos adicionales que permiten aproximar el crecimiento de la utilidad marginal con otras variables, y que prueban que la relación debe ser lineal para poder hacer aproximaciones de la prima de riesgo. Sin embargo, muchas críticas han recibido porque continúan teniendo supuestos restrictos para su utilización que limitan su poder explicativo y la posibilidad de introducir nuevas fuentes de riesgo.

Es por eso que se propone un modelo multifactorial tipo APT para explicar cómo la variación del riesgo país puede ser explicada por su exposición a distintos factores de riesgo que pueden ser contruidos a partir de ellos mismos, y que a la vez proporciona resultados más generales.

*Arbitrage Pricing Theory (APT)*¹³

Ross (1976) parte de que el consumo y su utilidad marginal responden a las noticias y eventos acontecidos: si un cambio actual en cierta variable apunta a un mayor ingreso futuro, entonces el consumo presente se incrementa. Este hecho abre la puerta a las variables del pronóstico: cualquier variable que pronostique los retornos o pronósticos de las variables macroeconómicas entonces es un candidato a factor. Los modelos de factores buscan entonces variables que sean buenos proxies para la tasa de crecimiento de la utilidad marginal, que dado que esta debe ser impredecible a raíz de que el consumo es una caminata aleatoria, los factores no deben ser altamente predecibles.

El APT requiere supuestos menos restrictivos sobre comportamiento del inversionista, por lo que puede ser aplicado con mayor facilidad¹⁴:

1. Los retornos se pueden describir por un modelo de factores.
2. No existen oportunidades de arbitraje.
3. Existe una gran cantidad de activos, de modo que es posible formar portafolios que diversifiquen el riesgo específico de un activo individual.
4. Los mercados financieros no tienen fricciones.

Para ello se comienza con una caracterización estadística sobre los retornos de los activos para poder derivar algo sobre los retornos esperados o los precios. Lo que establece es que hay un primer componente, de mercado, común a todos los retornos; además hay un segundo componente para reflejar como grupos de acciones también se mueven conjuntamente; y finalmente, cada retorno tiene cierto movimiento totalmente idiosincrásico. El objetivo básico del modelo de factores, es incorporar aspectos adicionales de riesgo que deben ser considerados, más allá del riesgo de mercado.

¹³ Cochrane (2001)

¹⁴ Grinblatt y Titman (2002)

El APT se apoya fuertemente en las implicaciones de la Ley de un solo precio, que establece que si un activo paga lo mismo que otro en cada estado de la naturaleza, entonces los dos deben tener el mismo precio. El cumplimiento de esta ley garantiza la no existencia de oportunidades de arbitraje y así siempre se podrá obtener un único factor de descuento estocástico para el conjunto de activos.

La intuición detrás del APT es que los movimientos totalmente idiosincráticos en el retorno del activo no deben ser fuente de riesgo para el precio, dado que los inversionistas pueden diversificar sus portafolios. Por lo tanto, el componente riesgoso de un activo, debe estar relacionado con la covarianza del activo con los componentes comunes o los "factores" solamente.

El APT modela la tendencia del retorno de un activo a través una descomposición estadística de factores¹⁵

$$x^i = a_i + \sum_{j=1}^M \beta_{ij} f_j + \varepsilon_i = a_i + \beta_i' f + \varepsilon^i$$

donde f' son los factores, β' es el tamaño del impacto de cada factor, y ε^i son los residuales.

El factor de descuento m , está contenido dentro de los factores, f , del modo que $m = b' f$. Es conveniente para simplificar el análisis desagregar a los factores como sus desviaciones con respecto a la media $\bar{f} = f - E(f)$, e incorporándolo al modelo:

$$x^i = E(x_i) + \sum_{j=1}^M \beta_{ij} \bar{f}_j + \varepsilon_i .$$

donde β_{ij} son los coeficientes de la regresión, y donde los ε_i no estarán correlacionados con la construcción de factores, $E(\varepsilon^i) = 0$; $E(\varepsilon_i \bar{f}_i) = 0$, ni entre sí,

¹⁵ Cochrane (2001)

$E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0$. Considerando la estructura de la matriz de covarianzas de los activos para el caso donde hay solamente un factor:

$$\text{cov}(x_i, x_j) = E[(\beta_i \bar{f} + \varepsilon^i)(\beta_j \bar{f} + \varepsilon^j)] = \beta_i \beta_j \sigma^2(f) + \begin{cases} \sigma^{\varepsilon^i} & \text{if } i = j \\ 0 & \text{if } i \neq j \end{cases}$$

Generalizando para N activos, los $N(N-1)/2$ elementos de la matriz de varianzas y covarianzas están descritos por N betas y N+1 varianzas, o sea:

$$\text{cov}(x_i, x_j) = \beta \beta' \sigma^2(f) + \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2^2 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots \end{bmatrix}$$

y con factores múltiples, y ortogonalizados, se obtiene

$$\text{cov}(x_i, x_j) = \beta_1 \beta_1' \sigma^2(f_1) + \beta_2 \beta_2' \sigma^2(f_2) + \dots + (\text{diagonal matrix})$$

Uno puede estimar entonces la estructura del factor de forma rápida simplemente tomando una descomposición del eigenvalor de la matriz de la covarianzas; y entonces fijando los eigenvalores pequeños a cero.

Factor de descuento estocástico y modelos de valuación beta

Los modelos lineales del factor de descuento estocástico son equivalentes al modelo de valuación beta:

$$m = a + b' f \Rightarrow E(R_i) = \gamma + \lambda' \beta_i$$

donde en el modelo lineal la media del factor de descuento estocástico, $E(m)$ es igual al intercepto a , y $E(f) = 0$ dado que los factores están expresados como desviaciones con respecto a la media. Dentro del modelo de valuación beta γ es el rendimiento del activo libre de riesgo, o en caso de no existir dicho activo del portafolio con beta cero; β_i es el vector de coeficientes en la regresión de rendimientos contra los factores

f ; λ es la retribución que recibe el inversionista por incurrir en cada tipo de riesgo, que se determina por el grado en que el factor de descuento estocástico es afectado por los factores. Intuitivamente:

$$\gamma = \frac{1}{a} = \frac{1}{E(m)}$$

$$\beta = E(f f')^{-1} E(f R)$$

$$\lambda = -\frac{1}{a} \text{cov}(f f') b = -\gamma E(m f)$$

Generalmente, se utilizan los modelos de valuación beta en la práctica de la siguiente manera:

$$E(R^i) = \gamma + \beta_{i,a} \lambda_a + \beta_{i,b} \lambda_b + \dots \quad \forall \text{ activo } i = 1, 2, 3, \dots, N$$

donde la estimación de los coeficientes β se hace a través de una regresión lineal multivariada del retorno de cada activo sobre los factores, es decir, así:

$$R_t^i = a + \beta_{i,a} f_t^a + \beta_{i,b} f_t^b + \dots + \varepsilon_t^i \quad \forall t = 1, 2, 3, \dots, T$$

donde los estimadores de los coeficientes β busca establecer la relación del retorno promedio de los activos con los factores a través de tiempo y en distintos estados de la economía. Mientras que para estimar la magnitud del riesgo, o su retribución al incurrir en cada tipo de riesgo, se debe hacer una regresión de los retornos promedio de los activos sobre los coeficientes β obtenidos en la primera regresión lineal multivariada:

$$E(R^i) = \gamma + \beta_{i,a} \lambda_a + \beta_{i,b} \lambda_b + \dots + \alpha_i \quad \forall \text{ activo } i = 1, 2, 3, \dots, N$$

donde γ es el intercepto, λ es la pendiente, y α son los errores de la valuación o residuales. El resultado de esta regresión debe interpretarse como “el retorno esperado del activo está determinado por la exposición de éste a cada tipo de riesgo β y por el precio por unidad de riesgo incurrida λ ”. Cuando existe un activo libre de riesgo, entonces $\gamma = R^f$. En este caso, en lugar de estimar γ de forma directa, se puede

imponer como condición que esta sea igual a la tasa libre de riesgo o estimar los coeficientes β usando retornos en exceso:

$$E(R^{ei}) = \beta_{i,a}\lambda_a + \beta_{i,b}\lambda_b + \dots \quad \forall \text{ activo } i = 1, 2, 3, \dots, N; \quad \forall R^{ei} = R^i - R^f$$

y desaparece el intercepto.

Construcción de los factores e interpretación de los componentes principales¹⁶

El APT impulsó el desarrollo de metodologías estadísticas para extraer factores de las realizaciones de los retornos de los activos. La noción principal es que se puede construir un grupo de factores que capturen los riesgos sistemáticos que afectan a un grupo de activos y que se pueden usar para valuarlos de forma individual. Sin embargo, esta metodología hace que se pierda la forma directa de cada variable macroeconómica y que a su vez se pierda la ‘interpretación económica’ de cada uno. Lo que queda al final es la interpretación del impacto de los componentes principales a nuestra variable de interés, que es conocida como un análisis vía método de reducción de variables, donde se busca reducir el número de variables que explican los retornos de N activos a K factores sin perder demasiada información en la matriz de varianzas y covarianzas.

El método consiste en extraer los componentes principales de las realizaciones de los retornos de un conjunto de N activos y usarlos como los K factores que expliquen estos retornos, y que cumplen determinadas características: el primer componente será la combinación lineal normalizada con mayor varianza de los retornos de los activos. El segundo componente será también la combinación lineal normalizada con mayor varianza de los retornos pero de entre todas las combinaciones ortogonales al

¹⁶ Campbell, Lo y MacKinlay

primer componente; y así sucesivamente hasta llegar a K componentes principales o factores. Formalmente el primer componente es:

$$f_1 = x_1^* R_t$$

donde R_t es el vector de retornos y x_1^* es la solución al siguiente problema de maximización:

$$\underset{x_1}{Max} = x_1' \hat{\Omega} x_1 \quad s.a. x_1' x_1 = 1$$

$\hat{\Omega}$ es la matriz de varianzas y covarianzas de los retornos de la muestra. A su vez, el segundo componente, $f_2 = x_2^* R_t$, resulta del problema de maximización:

$$\underset{x_2}{Max} = x_2' \hat{\Omega} x_2 \quad s.a. x_1' x_2 = 0$$

y así sucesivamente con los K componentes principales. x_1^* es el eigenvector asociado con el mayor eigenvalor de la matriz $\hat{\Omega}$; x_2^* el asociado con el segundo eigenvalor en magnitud, y así sucesivamente.

Literatura Previa

Es importante considerar los estudios previos que se han hecho en la materia. Esto principalmente para apoyarnos en las ideas más relevantes y poder desarrollar una metodología acertada para objetivos del presente estudio.

Abell y Krueger (1989) hacen un estudio para el caso de Estados Unidos donde examinan la influencia de las variables macroeconómicas sobre el riesgo país. Específicamente, hacen un modelo que muestra la sensibilidad de la economía a variables como el déficit presupuestario, las tasas de interés a seis meses, índice de precio al consumidor, producción industrial, índice de precios del petróleo, tipo de cambio, M1, balanza comercial, y un índice de desempleo.

Erb, Harvey y Viskanta (1996) modelan una función del crédito del país en el período de 1979 a 1995 para 21 países desarrollados y 26 mercados emergentes. Encuentran varios factores que influyen simultáneamente al crédito de un país: riesgo político, inflación, variabilidad y control del cambio, lista industrial, viabilidad económica, y sensibilidad a los choques económicos globales. Y el 2000, en un estudio posterior, muestran la importancia del riesgo país en la valuación y en los retornos de los bonos de mercados emergentes. Encuentran evidencia de que las calificaciones soberanas son determinantes clave para la valuación de bonos soberanos, y que la extensión de la deuda incorpora expectativas de los cambios en las calificaciones. Es por eso que sugieren que el inversionista debería fijarse en las razones detrás de las desviaciones de la relación calculada entre la extensión de la deuda y la calificación para poder crear valor por encima de los patrones establecidos, dando pie a estrategias de negociación anticipadas al ciclo de calificación usadas comúnmente como oportunidades de hacer ganancias.

A su vez Min (1998) compara países de Latinoamérica con países Asiáticos, e intenta demostrar que los determinantes más importantes de los diferenciales de tasas en los mercados emergentes son variables macroeconómicas: inflación, condiciones de comercio, activos extranjeros, deuda como porcentaje del PIB, reservas internacionales como porcentaje del PIB, nivel del crecimiento de la balanza comercial, entre otras.

El trabajo de Eichengreen y Mody (1998) recopila datos sobre un conjunto de bonos publicados durante los años 90 e intenta determinar los factores que conducen a la emisión de bonos y aquellos que influyen en sus extensiones. La evidencia encontrada es que en cualquier momento, las extensiones reflejan factores de riesgo convencionalmente aceptados. Sin embargo, los movimientos a través del tiempo parecen estar menos relacionados a los fundamentales económicos, sugiriendo que el sentimiento del mercado desempeña un papel importante en distintos periodos. Sus resultados confirman que deficiente desempeño de las variables económicas lleva a una alta probabilidad de surgimiento de renegociaciones de la deuda, lo cual reafirma la idea de que el mercado discrimina entre emisores de deuda.

Como complemento, Bilson, Braisford y Cooper (2000) sugieren que es importante considerar los retrasos en la publicación de la información de las variables macroeconómicas y el proceso de transmisión e incorporación de ésta en la fijación de precios del mercado. Se proponen dos modelos lineales. El primer es un modelo 'contemporáneo' que asume un impacto inmediato de la información macroeconómica, es decir, donde la información disponible en determinado periodo, es suficiente para la formación de precios. Mientras que el segundo modelo busca una mejora en los resultados al incorporar rezagos en la publicación de información. Específicamente, a los datos de los retornos del mercado mundial y del tipo de cambio, que están disponibles sobre una base diaria, se incluyen los datos de la oferta monetaria y del

nivel general en precios atrasados por un mes, y de la actividad económica atrasada por dos meses:

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{wt} + \delta_i MS_{it-1} + \phi_i GP_{it-1} + \gamma_i RA_{it-2} + \lambda_i ER_{it} + \varepsilon_{it}$$

Amadou (2001) usa el índice EMBI+ de JPMorgan y el promedio de las valuaciones de Moody's y S&P sobre la deuda en deuda extranjera para 17 mercados emergentes que incluye, de enero de 1994 a abril de 2001, para entender la relación tradicional entre las extensiones soberanas y los ratings sobre cómo pueden usarse como una aproximación de cómo se desempeñan estos mercados y cómo las agencias calificadoras ven a los mercados emergentes. Encuentra que hay una relación negativa – medida con el coeficiente Spearman de correlación- entre las extensiones soberanas y los ratings, donde calificaciones menores equivalen a extensiones menores y que esta relación se ha fortalecido con el paso del tiempo. Adicionalmente, encuentra que la dispersión de las extensiones –medidas con su coeficiente de variación- se incrementó a raíz de la crisis de 1998 entre países con ratings similares, indicando la existencia de un aumento en la discriminación de países, pero que esta diferenciación de países no estaba basada en sus calificaciones, sino que enfocada en factores que propician inestabilidades en determinados mercados.

En el 2003, Verma y Soydemir hacen un estudio para analizar si las variables macroeconómicas domésticas tienen cualquier grado de influencia en la variación del riesgo de país en el caso de Argentina, Brasil, Chile y México, cubriendo una muestra de 1992 a 2001. Usan un estudio con series de tiempo que utiliza funciones de reacción generadas de un modelo de vector autoregresivo (VAR), para utilizar simultáneamente la influencia de las variables macroeconómicas de éstos países, en un modelo de betas del país basado en el ICAPM. Como resultado, se obtienen estimados de las betas del país en un sistema condicional de las variables macroeconómicas. Se llega a la

conclusión de que para el caso mexicano, los resultados del modelo VAR sugieren que la volatilidad del tipo de cambio es la fuente más importante del riesgo país. Esto en el caso mexicano debido al grado de apertura internacional de la economía mexicana.

Metodología

El primer paso será trabajar con la base de datos, a describir posteriormente, para considerar los retrasos en la publicación de la información de las variables macroeconómicas y su influencia el proceso de transmisión e incorporación de éstas en la fijación de precios del mercado ó, de acuerdo para este estudio, para establecer la calificación de riesgo país. El siguiente paso será ajustar las variables que presenten estacionalidad y verificar que las series sean estacionarias.

Posteriormente se probarán cuáles de todas las series de tiempo tienen causalidad sobre la variable dependiente, para después construir un grupo de variables que tienen un poder estadísticamente explicativo como principales fuentes de la variable de nuestro interés. Para esto, se parte de la ecuación fundamental del ICAPM, en un contexto internacional, para medir de una forma lineal la variación de la beta de un país en el tiempo, para usarlo como proxy para poder medir el riesgo país¹⁷:

$$R_{jt} - R_{ft} = \beta_{jt} (R_{wt} - R_{ft}) + \varepsilon_t$$

donde β_{jt} se utilizan como medida del riesgo relativo, el cual es determinado por una combinación de factores económicos, financieros y políticos en el tiempo 't' para el activo o país 'j'. Así, entonces se propone un modelo de variación de la beta del riesgo país en el tiempo:

$$\beta_t = b_0 + \sum_{i=1}^n \sum_{k=0}^K b_{ik} E_{it-k} + u_t$$

donde b_0 y b_{ik} son los parámetros; E_{it-k} es un conjunto de variables macroeconómicas que afectan a la beta del *i-ésimo* país en el tiempo 't-k'; k es la dimensión del rezago; u_t es el término de perturbación aleatoria independiente e idénticamente distribuido.

¹⁷ Similar a Erb, Harvey y Viskanta (1996)

Así, se obtiene un modelo de beta, como proxy del riesgo país, como una función lineal de valores previos y actuales de las variables macroeconómicas seleccionadas. Finalmente al grupo las variables rescatadas, se procederá a hacer un modelo de factores donde, una vez obtenidos los componentes principales de éstas, se hará una regresión lineal para el EMBI+ de México contra estos:

$$x^i = a_i + \beta_i' f + \varepsilon^i$$

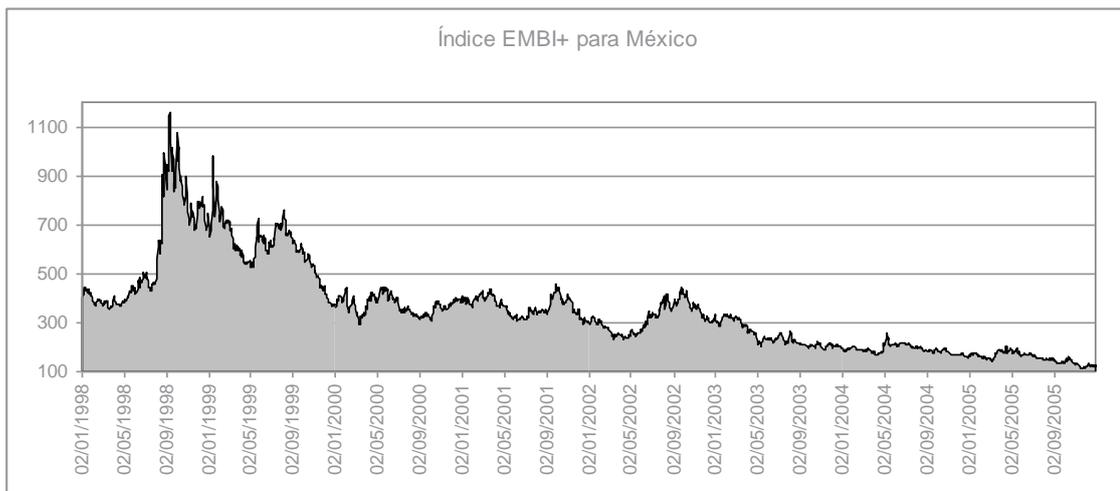
donde x^i es la variable dependiente, y f es el vector de componentes principales, construido con el grupo de variables macroeconómicas rescatadas, y con ε^i error aleatorio.

Base de datos

Como variable dependiente se tomará el índice EMBI+ de México, como proxy del riesgo país. Dado que se tiene información de esta variable desde enero de 1998, el periodo que se cubrirá será desde entonces hasta diciembre de 2005.

Distintas características del EMBI+ lo hacen atractivo y funcional para este análisis del riesgo país. Como nuestro interés es la perspectiva hacia el país por parte del mercado y de las calificadoras, podemos usar este índice y evitar la tarea de hacer una transformación de la nomenclatura alfabética a una numérica de las principales instituciones. Además dado que los instrumentos de deuda que contiene están denominados en dólares americanos, lo cual al tener una moneda de referencia con alta estabilidad, nos permite incorporar el riesgo cambiario y nos evita controlarlo directamente, no añadiendo premios por riesgo cambiario. Además, dado los ciertos criterios de liquidez que todos los instrumentos incluidos en el índice deben cumplir y que tienen una madurez promedio semejante, permite también que no se tenga que cargar un premio por riesgo de liquidez.

Cabe mencionar, que como este índice mide el diferencial en puntos base de los instrumentos de deuda denominados en moneda extranjera en un país con respecto a los bonos del tesoro de Estados Unidos, una disminución del índice apunta a una mejora en el riesgo país. El índice EMBI+ para México ha tenido un comportamiento estable en los últimos cinco años, e incluso a la baja, lo cual apunta a una evolución positiva del riesgo país.



Es importante expresar la mayoría de las variables macroeconómicas en términos relativos, es decir, como porcentajes con respecto al producto interno bruto para tener una idea de qué tanta relevancia puede tener el nivel o la evolución de determinado agregado para la estructura de la economía. Dado que no se cuenta con información oficial del PIB con una periodicidad mensual, se utilizará como proxy el valor de la producción industrial.

Para considerar el desempeño de la economía se utiliza principalmente el Índice Global de la Actividad Económica (*IGAE*) y como medida de la productividad de ésta el Tipo de Cambio Real¹⁸ (*TCR*).

Como medidas del desempeño resultante de la política fiscal se utilizan las siguientes variables: el balance del sector público, es decir los gastos menos los ingresos

¹⁸ Definido como el producto del tipo de cambio nominal, pesos por unidad de dólar americano, por el cociente de los niveles de precios estadounidense y mexicano.

públicos, como porcentaje del PIB (*balpub_pib*); el monto total de la deuda de pública como porcentaje del PIB (*deupub_pib*), sus componentes interno y externo también como porcentajes del PIB (*deuint_pib*) y (*deuext_pib*), así como la estructura de la deuda pública, es decir, la proporción de la deuda externa sobre la interna (*estrucdeu*).

Para examinar el impacto de la política monetaria, se toman en cuenta variables como: el efecto en la evolución del nivel los precios (*INPC*); la evolución de la oferta monetaria, usando el agregado M2¹⁹ como porcentaje del PIB (*m2_pib*), el rendimiento real de los Certificados de la Tesorería a 28 días (*ceter*); y el nivel de reservas internacionales como porcentaje del PIB (*resintls_pib*)

También se incluyen variables resultantes de la actividad comercial como: el balance comercial, medido como el total de las exportaciones menos el total de las importaciones como porcentaje del PIB (*balcom_pib*); el nivel de apertura de la economía, medido como la suma de los totales de las exportaciones y de las importaciones, también como porcentaje del PIB (*comercio_pib*); y la volatilidad del tipo de cambio (*VTC*)²⁰ como fuente de riesgo cambiario.

Para incorporar el nivel de riesgo político del país se utiliza como proxy la base de datos Deutsche Bank Eurasia Group Stability Index (*DESIX*), hecha conjuntamente por The Deutsche Bank y The Eurasia Group LLC, que a raíz de la observación de eventos sociales o políticos acontecidos en un país, trata de reflejar cómo éstos pueden afectar la estabilidad de un país y, consecuentemente, puedan provocar una crisis. También se incluye una variable dummy para indicar la existencia de un proceso electoral (*DELE*).

¹⁹ Agregado monetario que incluye: los billetes y monedas en poder del público; las cuentas de cheques y depósitos, en moneda nacional y extranjera, en bancos nacionales por parte de los residentes; y los activos financieros internos en poder de residentes.

²⁰ Construido a raíz de un modelo GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity)

Como se mencionó antes, dado que una disminución en el índice “EMBI+” significa una mejora en el escenario nacional, y por lo tanto una mejora en el riesgo país, se puede esperar que cada una de las variables anteriormente mencionadas tengan el siguiente impacto sobre la variable dependiente por como están construidas:

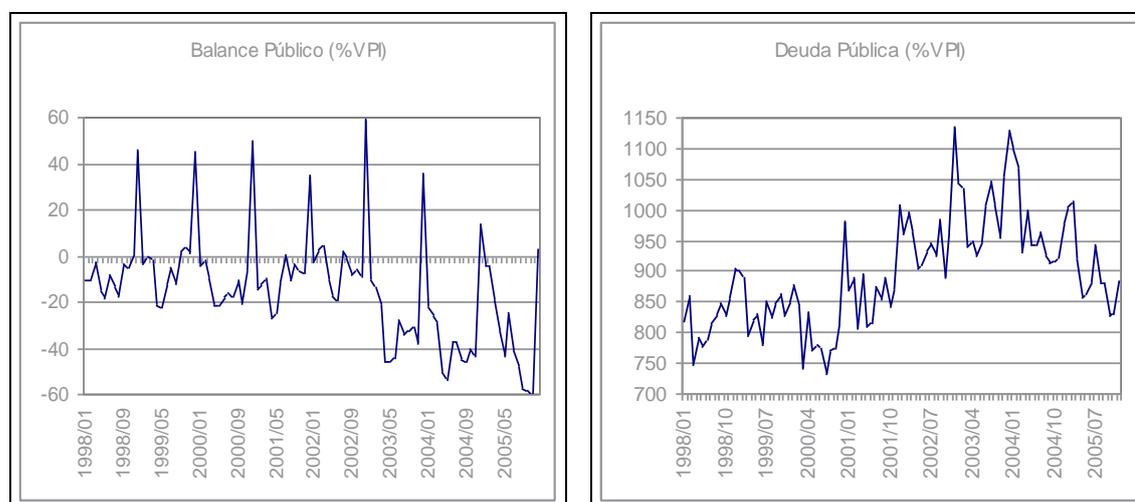
- *(IGAE), (estrucdeu), (resintls_pib), (balcom_pib), (comercio_pib), (desix)*

Se espera que tengan un efecto positivo, es decir que su coeficiente tenga un signo negativo. En la medida en que estas variables macroeconómicas muestran un incremento, tienen un impacto en la reducción del riesgo país.

- *(INPC), (TCR), (vtc), (balpub_pib), (deupub_pib), (m2_pib), (dele)*

Por su parte se espera lo contrario de estas variables, un impacto negativo en el rating EMBI+ para México, lo que se traduce en un empeoramiento del riesgo país.

Es importante verificar que las series no presenten estacionalidad antes de comenzar a trabajar con ellas. Las series de las variables de actividad económica (IGAE) y de comercio internacional, como balanza comercial, ya se reportan ajustadas por estacionalidad. Sin embargo, las variables de política fiscal, como por ejemplo el balance público o deuda pública, tienen un patrón de comportamiento a lo largo del año, que se puede verificar en los siguientes gráficos:



Es por eso mismo, que se debe analizar cada serie para ver si presenta un comportamiento estacional, y si es así, se tiene que proceder a corregirlo. Se elige el método “Difference from Moving Average” que escalona las observaciones de forma aditiva para obtener series no estacionales a partir de una original. Se ajustaron por estacionalidad las series: *(deupub_pib)*, *(deuint_pib)*, *(deuext_pib)*, *(estrucdeu)*, *(balpub_pib)*, *(m2_pib)*, *(vtc)*. Las series obtenidas son: *(deupubsa)*, *(deuintsa)*, *(deuextsa)*, *(estrucdeusa)*, *(balpubsa)*, *(m2sa)*, *(vtcsa)*.

Resultados²¹

Una vez que se consideran los rezagos en la publicación de la información de las variables y ajustan por su estacionalidad, se procede a realizar pruebas de raíz unitaria²² de nivel para verificar si cada variable es estacionaria²³ o no. Como se puede observar en las pruebas de nivel realizadas²⁴, se llega a la conclusión de que se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria para la mayoría de las variables, mientras que las siguientes variables se comportan como integradas de orden uno, I(1):

- al 99% (*inpc*), (*estrucdeu*), (*balcom_pib*), (*vtcsa*), (*estrucdeusa*), (*dele*)
- al 90% (*deupub_pib*)

Inmediatamente se procede a probar cuáles de todas las series de tiempo exógenas efectivamente tienen causalidad²⁵ sobre la variable dependiente, para construir un grupo de variables, a raíz de la mejor combinación que tenga el mejor poder estadísticamente explicativo, como principales fuentes de la variable de nuestro interés.

Después de la prueba de causalidad hecha²⁶, se construyó un grupo de variables que aparentemente es la que tiene mayor poder explicativo al riesgo país y que resultan con signos congruentes a lo esperado. Este grupo está conformado por las variables en niveles del IGAE, INPC, tipo de cambio real, balance público con respecto al PIB y ajustado por estacionalidad, y los niveles de oferta monetaria y reservas internacionales con respecto al PIB.

Cabe mencionar que de entre todas las series rescatadas la única que se comporta como un proceso I(1) es el INPC, sin embargo se decide introducirla en niveles junto

²¹ El paquete estadístico que se utilizó para realizar el presente trabajo es Eviews.

²² Se usa la prueba Dickey-Fuller aumentada, con intercepto y sin tendencia, para buscar rechazar la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria.

²³ Una serie es (débilmente o por su covarianza) estacionaria si su media y autocovarianzas no dependen del tiempo. La importancia recae en la estimación correcta del modelo, en donde cada serie no tenga un valor pronosticado constante, y por tanto, que su variación no esté aumentando en el tiempo.

²⁴ Resultados presentados en el Anexo 1.

²⁵ Se utiliza la prueba de Granger Causality.

²⁶ Resultados presentados en el Anexo 2.

con las demás variables en un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios de forma lineal dado que no hay complicaciones técnicas al hacerlo²⁷ y sobre todo porque a final de cuentas el interés del presente trabajo es la construcción de modelo de factores. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 1

Dependent Variable: EMBIMEX				
Method: Least Squares				
Sample: 1998:01 2005:12				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	660.2415	372.1472	1.774141	0.0795
IGAE	-34.32054	4.031535	-8.513021	0.0000
INPC	19.1779	3.258582	5.885351	0.0000
TCR	133.2967	13.45799	9.904653	0.0000
BZACOM_PIB	-7.56866	3.928616	-1.926546	0.0472
M2_PIB	0.489948	0.106349	4.606995	0.0000
RESINTL_PIB	-3.951087	0.446027	-8.8584	0.0000
R-squared	0.864231	Mean dependent var		354.9792
Adjusted R-squared	0.855078	S.D. dependent var		182.3743
S.E. of regression	69.42746	Akaike info criterion		11.38856
Sum squared resid	428995.4	Schwarz criterion		11.57555
Log likelihood	-539.6511	F-statistic		94.42064
Durbin-Watson stat	0.91433	Prob(F-statistic)		0.0000

Puede intuirse a raíz de estos hallazgos que el desempeño de la economía, medido con el Índice Global de la Actividad Económica, tiene un efecto positivo sobre el riesgo país, al igual que un mayor nivel de reservas internacionales y procurar balances positivos en la balanza comercial. Por su parte, como era de esperarse, el índice de precios al consumidor, como origen de la inflación, tiene influencia negativa en el riesgo país, al igual que depreciaciones en el tipo de cambio real o en la oferta monetaria.

Estos últimos resultados podrían interpretarse como de relevancia a corto plazo, interpretándolas como variables sobre las que se puede tener influencia pronta con las políticas y decisiones que se manejan con mayor facilidad y de forma más directa.

²⁷ Pruebas y argumentos en el Anexo 3.

Se puede ampliar el análisis considerando los efectos de las finanzas públicas o de variables que su desempeño requiere un tratamiento más a largo plazo, por ejemplo el servicio de la deuda, es decir, variables sobre las que no es tan fácil incidir en periodos cortos o de forma directa con políticas de ingerencia directa o inmediata. Se incluyen entonces los componentes de la deuda, es decir, las proporciones externa e interna de la deuda pública, como principales fuentes del riesgo soberano, así como el saldo del balance público.

Dependent Variable: EMBIMEX				
Method: Least Squares				
Sample: 1998:01 2005:12				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1092.447	617.4098	-1.769404	0.0804
IGAE	-24.13066	5.274234	-4.575196	0.0000
INPC	25.0372	3.538486	7.07568	0.0000
TCR	110.0134	13.45977	8.173497	0.0000
BZACOM_PIB	-6.730574	3.55506	-1.893238	0.0617
BALPUBSA	2.123491	0.787168	2.697634	0.0084
DEUEXTSA	0.847949	0.317526	2.670492	0.0091
DEUINTSA	-1.041399	0.256664	-4.057438	0.0001
M2_PIB	0.546366	0.09872	5.534499	0.0000
RESINTL_PIB	-3.653027	0.435564	-8.386892	0.0000
R-squared	0.893374	Mean dependent var		354.9792
Adjusted R-squared	0.882215	S.D. dependent var		182.3743
S.E. of regression	62.59046	Akaike info criterion		11.20944
Sum squared resid	336910.7	Schwarz criterion		11.47655
Log likelihood	-528.0529	F-statistic		80.06182
Durbin-Watson stat	0.956568	Prob(F-statistic)		0.0000

Dependent Variable: EMBIMEX				
Method: Least Squares				
Sample: 1998:01 2005:08				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1430.594	609.1425	-2.348537	0.0213
IGAE	-21.59501	5.109944	-4.226074	0.0001
INPC	25.57484	3.442879	7.428329	0.0000
TCR	99.86767	13.50654	7.394038	0.0000
BZACOM_PIB	-5.802174	2.976694	-1.949202	0.0547
BALPUBSA	3.432195	0.881278	3.894563	0.0002
DEUEXTSA	1.239788	0.335238	3.698239	0.0004
DEUINTSA	0.895178	0.243085	3.682565	0.0004
M2_PIB	0.437139	0.103738	4.213884	0.0001
RESINTL_PIB	-3.281807	0.438219	-7.488967	0.0000
R-squared	0.896183	Mean dependent var		364.8587
Adjusted R-squared	0.884789	S.D. dependent var		179.8663
S.E. of regression	61.05163	Akaike info criterion		11.16364
Sum squared resid	305638.7	Schwarz criterion		11.43775
Log likelihood	-503.5274	F-statistic		78.65037

Tabla 2

Dependent Variable: EMBIMEX				
Method: Least Squares				
Sample: 1998:01 2005:12				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1092.447	617.4098	-1.769404	0.0804
IGAE	-24.13066	5.274234	-4.575196	0.0000
INPC	25.0372	3.538486	7.07568	0.0000
TCR	110.0134	13.45977	8.173497	0.0000
BZACOM_PIB	-6.730574	3.55506	-1.893238	0.0517
BALPUBSA	2.123491	0.787168	2.697634	0.0084
DEUEXTSA	1.847949	0.317526	2.670492	0.0091
DEUINTSA	0.041399	0.256664	-4.057438	0.0001
M2_PIB	0.546366	0.09872	5.534499	0.0000
RESINTL_PIB	-3.653027	0.435564	-8.386892	0.0000
R-squared	0.893374	Mean dependent var		354.9792
Adjusted R-squared	0.882215	S.D. dependent var		182.3743
S.E. of regression	62.59046	Akaike info criterion		11.20944
Sum squared resid	336910.7	Schwarz criterion		11.47655
Log likelihood	-528.0529	F-statistic		80.06182
Durbin-Watson stat	0.956568	Prob(F-statistic)		0.0000

Al incluir estas variables, se ve que además de resultar estadísticamente significativas, mejoran el ajuste del modelo. Como era de esperarse, la deuda pública, tanto externa como interna, tienen un efecto negativo en el riesgo país. Sin embargo, hay que considerar que el componente externo tiene un mayor impacto que el interno. Esto podría apuntar a que la contratación de deuda con los mercados internacionales por parte del gobierno es más riesgoso que hacerlo domésticamente.

Cabe señalar que hasta el momento, en ninguno de los dos casos las variables sociales o políticas resultan estadísticamente significativas. Esto por la construcción de las variables utilizadas²⁸ o porque simplemente los acontecimientos políticos y sociales no son tan relevantes. Esto hace suponer que sólo las variables de índole económica son las que ayudan a explicar al riesgo país en el caso de México.

²⁸ Master DESIX Methodology

Es necesario también mencionar que en ambas regresiones se obtuvo un estadístico Durbin-Watson²⁹ muy bajo, que junto a las R^2 altas, se podría creer que las regresiones son espurias. Para corregir este problema se introduce el primer rezago de nuestra variable dependiente (*EMBIMEX1*), como una variable explicativa más. Los resultados son los siguientes:

Tabla 3

Dependent Variable: EMBIMEX				
Method: Least Squares				
Sample(adjusted): 1998:02 2005:12				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-704.6989	483.7153	-1.456846	0.1488
IGAE	-9.867129	4.604204	-2.143069	0.0350
INPC	8.477066	3.630829	2.334747	0.0219
TCR	67.09376	13.46755	4.981881	0.0000
BALPUBSA	1.101772	0.713561	1.544046	0.1263
DEUEXT_PIB	0.505429	0.239464	1.275473	0.2056
DEUINT_PIB	0.340741	0.269463	-1.264518	0.2095
M2_PIB	0.326613	0.106495	3.066936	0.0029
RESINTL_PIB	-1.943716	0.471209	-4.124951	0.0001
EMBIMEX1	0.479801	0.081954	5.854493	0.0000
R-squared	0.92119	Mean dependent var		354.5579
Adjusted R-squared	0.912845	S.D. dependent var		183.2949
S.E. of regression	54.11225	Akaike info criterion		10.9193
Sum squared resid	248891.6	Schwarz criterion		11.18813
Log likelihood	-508.6667	F-statistic		110.3936
Durbin-Watson stat	1.556807	Prob(F-statistic)		0.0000

Se observa que el problema del causado a raíz del estadístico DW bajo mejora pero a la vez se pierden tres variables explicativas al resultar estadísticamente no significativas: (*BALPUBSA*), (*DEUEXTSA*) y (*DEUINTSA*). Al excluir estas variables, el modelo con las variables definitivas quedaría de la siguiente forma:

Tabla 4

Dependent Variable: EMBIMEX				
Method: Least Squares				
Sample(adjusted): 1998:02 2005:12				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-23.01748	309.0126	-0.074487	0.9408
IGAE	-12.29459	4.111888	-2.990011	0.0036

²⁹ El estadístico Durbin-Watson mide el grado de autocorrelación de los errores en cada regresión, es decir, que violan el supuesto $E[\varepsilon_t] = 0$. Este estadístico toma un valor cercano a dos cuando no existe correlación en la serie.

INPC	5.523288	2.954575	1.869402	0.0509
TCR	66.73294	13.47744	4.951456	0.0000
M2_PIB	0.280815	0.087797	3.198454	0.0019
RESINTL_PIB	-1.822684	0.43857	-4.155967	0.0001
EMBIMEX1	0.539768	0.075153	7.182226	0.0000
R-squared	0.917277	Mean dependent var	354.5579	
Adjusted R-squared	0.911637	S.D. dependent var	183.2949	
S.E. of regression	54.48611	Akaike info criterion	10.9046	
Sum squared resid	261248.8	Schwarz criterion	11.09278	
Log likelihood	-510.9684	F-statistic	162.6321	
Durbin-Watson stat	1.694844	Prob(F-statistic)	0.0000	

Nuevamente cada serie resulta con un signo consistente con lo esperado intuitivamente, y aparentemente el modelo en términos generales presenta un buen ajuste y donde al parecer se corrigió el problema de autocorrelación en los errores de la regresión.

Todo esto nos hace confirmar el grupo de variables que de mayor forma influyen con un efecto puro a la evolución del riesgo país:

(IGAE), (INPC), (TCR), (BALPUBSA), (RESINTL_PIB), (M2_PIB) y (EMBIMEX1)

Como resultado del modelo lineal propuesto se puede decir que para explicar al riesgo país en el caso mexicano, utilizando como proxy el índice EMBI+ para México, se observa que el buen desempeño de la actividad económica (medido con el IGAE) e incrementos en el nivel de reservas internacionales influyen de manera positiva reduciendo el riesgo país. Mientras que la evolución del INPC (que se utiliza para medir la inflación), depreciaciones del tipo de cambio real (que sirve también para ver el desempeño de la competitividad de la economía) e incrementos en el nivel de oferta monetaria (medida con el agregado M2) influyen de manera negativa a la variable de nuestro interés. El primer rezago del índice EMBI+, que originalmente se introdujo para corregir problemas de autocorrelación, resultó estadísticamente significativo y con un efecto negativo al riesgo país.

El siguiente paso es construir los componentes principales con el grupo de variables rescatadas previamente. Cada uno de ellos contribuirá a explicar determinado

porcentaje de la varianza. Para el caso del grupo de variables utilizado, los resultados son los siguientes:

Tabla 5

	1 ^{er} componente	2 ^o componente	3 ^{er} componente
Varianza Proporcional	0.920615	0.070429	0.008757
Varianza Acumulada	0.920615	0.991044	0.999801

Como se puede apreciar el primer componente explica un poco mas del 92% de la varianza del riesgo país, y cuando se aumenta el segundo, juntos explican el 99%. Dado que con solo los dos primeros componentes principales se logra explicar casi la totalidad de la varianza, solo se consideran éstos para hacer una regresión de la variable dependiente (EMBIMEX) contra ellos.

Tabla 6

Dependent Variable: EMBIMEX				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1998M02 2005M12				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	354.5579	6.380061	55.57281	0.0000
PC1	-0.40855	0.016889	24.19103	0.0000
PC2	+0.718017	0.06106	-11.75924	0.0000
PC3	-0.256886	0.17316	-1.483517	0.1414
R-squared	0.888574	Mean dependent var		354.5579
Adjusted R-squared	0.884901	S.D. dependent var		183.2949
S.E. of regression	62.18514	Akaike info criterion		11.1393
Sum squared resid	351896.2	Schwarz criterion		11.2468
Log likelihood	-525.1169	F-statistic		241.8955
Durbin-Watson stat	1.978968	Prob(F-statistic)		0.0000

Los dos primeros componentes principales resultan estadísticamente significativos, mientras el tercero, que casi no contribuía a explicar la varianza, no lo resulta. Es así como se llega a un modelo donde el riesgo país para México explicado de la siguiente manera:

$$354.5578947 - 0.4085504462*PC1 + 0.7180171219*PC2$$

Este resultado se puede explicar argumentando que el índice EMBI+ de México tiene una correlación negativa, o sea que disminuye al riesgo país, con el primer componente,

y positiva con el segundo componente, o sea que éste influye de manera negativa aumentando al riesgo país.

Se pueden interpretar estos componentes principales de una forma alternativa para darle una intuición económica. El primero que se puede ver como el desempeño de las variables mas importantes del comportamiento en general de la economía –el IGAE, INPC, tipo de cambio real, oferta monetaria y nivel de reservas internacionales; mientras que el segundo componente se puede interpretar como la influencia de la variables de largo plazo como la deuda. El tercer componente, que podría traducirse como la influencia de la observación previa de la variable dependiente, no resulto significativo a final de cuentas.

Conclusiones

El riesgo país es relevante ya que puede ser empleado como un reflejo de cómo las condiciones particulares de un país influyen en el atractivo de un país como destino de inversión ante los ojos de sus principales socios comerciales. El objetivo de este trabajo era construir un modelo específico para el caso mexicano para determinar cuales son las variables - políticas, sociales, y económicas- que determinan su tasa de riesgo país.

Tomando como proxy del nivel de riesgo país el índice EMBI+ para México, que mide el diferencial en puntos base de los instrumentos de deuda que son negociados en el país en moneda extranjera. Dado que una disminución en este índice refleja una mejora en el ambiente nacional, se encontraron los siguientes resultados:

El buen desempeño económico de la economía nacional (medido con el IGAE), un comportamiento estable y a la baja del nivel de precios en el país (reflejado en el INPC, y que se ha traducido en un mayor control y disminución de la inflación), y un cada vez mayor nivel de reservas internacionales tienen un efecto favorable sobre el nivel de riesgo país. Dan mayor solidez macroeconómica y evitan desequilibrios que pudieran provocar una crisis económica. Por su parte mayores niveles de la oferta monetaria impactan negativamente. Cabe mencionar que en este periodo no se ha observado una volatilidad relevante que pueda afectar negativamente a la economía mexicana, sin embargo, depreciaciones del tipo de cambio real provocan un aumento del riesgo.

En un principio se encontró que incluyendo variables como balance público y la deuda pública nacional el ajuste mejoraba, y particularmente, apuntaban a un impacto negativo del riesgo país. Esto se podría interpretar en cómo estas variables podrían provocar crisis económicas a raíz de la acumulación de saldos comerciales y niveles de deuda elevados, que pudieran llevar a una imposibilidad de cumplir con el servicio de

pago de éstas. Incluso, también se encontró que la deuda externa resultaba con un impacto mayor que la interna, que podría ser explicado por el cambio de la estructura de la deuda del periodo analizado, en el que cada vez es menor la proporción de deuda externa a interna, o por el hecho de que es menos riesgoso contratar deuda internamente que con los mercados financieros internacionales. Sin embargo, al incluir el primer rezago de la variable dependiente para corregir problemas de autocorrelación en los errores, estas variables (balance público y deudas públicas interna y externa) resultaron no significativas, mientras que ese primer rezago del índice EMBI si lo resultó.

Es importante también señalar que las variables sociales o políticas no tuvieron tanta relevancia como las económicas. Esto podría sugerir que en el periodo de estudio no acontecieron eventos relevantes de estas índoles que pudieran impactar en el riesgo país, o que la cada vez mayor consolidación de un régimen político democrático y mas transparente, han dado pie a que vaivenes políticos y sociales no importen tanto a los inversionistas, sino que ellos se fijen puramente en las variables económicas.

El mejoramiento de los fundamentales macroeconómicos y financieros mexicanos, sobre todo raíz de la crisis de 1994, que consecuentemente ha llevado a mayores esfuerzos para mantener organizadas las políticas fiscal, monetaria y financiera, han influido en la reducción el riesgo de invertir en el país o en sus instrumentos de deuda, que a su vez ayudan a explicar la reducción de las extensiones de la deuda por parte de México.

Al construir el modelo de factores, se puede ver que con los dos primeros componentes principales se puede explicar casi la totalidad de la varianza del riesgo país, lo que nos lleva a plantear un modelo de factores de la siguiente forma:

$$354.5578947 - 0.4085504462*PC1 + 0.7180171219*PC2$$

Se puede interpretar lo anterior como que el índice EMBI+ de México tiene una correlación negativa, o sea que disminuye al riesgo país, con el primer componente que

se interpretó como el desempeño de las variables mas importantes del comportamiento en general de la economía; y positiva con el segundo componente, que se interpretó como la influencia de variables de largo plazo como la deuda.

Bibliografía

1. Abell, J.; and Krueger, T. “*Macroeconomic influences on beta*”. Journal of Economics and Business, 1989
2. Amadou, Sy. “*Emerging Market Bond Spread and Sovereign Credit Ratings: Reconciling Market Views with Economic Fundamentals.*” IMF Working Papers, 2001
3. Bailey, Warren; and Chung, Peter. “*Exchange Rate Fluctuations, Political Risk, and Stock Returns: Some Evidence from an Emerging Market*”. The Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1995.
4. Bilson, Chris; Brailsford, Tim; and Hooper, Vince. “*Selecting macroeconomic variables as explanatory factors of emerging stock markets returns.*” Department of Commerce, Australian National University, 2000.
5. Blanco, Roberto; Brennan, Simon; and Marsh, Ian. “*An Empirical Analysis of the Dynamic Relationship between Investment Grade Bonds and Credit Default Swaps.i*” Servicio de Estudios del Banco de España, 2003
6. Campbell, John; Lo, Andrew; MacKinlay, Craig. “*The Econometrics of Financial Markets*”. Princeton University Press, 1997.
7. Cantor, Richard; and Packer, Frank. “*Sovereign Credit Ratings*”. In current issues in economics and finance, Federal Reserve Bank of New York, 2005.
8. Catão, Luis; and Sutton, Bennett. “*Sovereign Defaults: The Role of Volatility*”. IMF Working Papers, 2002.
9. Cochrane, John. “*Asset Pricing*”, Princeton University Press, 2001.
10. Eichengreen, Barry; and Mody, Ashoka. “*What Explains Changing Spreads on Emerging Market Debt Fundamentals or Market Sentiment?*” The World Bank, 1998

11. Erb, Claude. *“Expected returns and volatility in 135 Countries”*. Journal of Portfolio Management, 1996.
12. Erb, Claude; Harvey, Campbell; y Viskanta, Tadas. *“Political Risk, Economic Risk and Financial Risk”*. First Chicago Investment Management Co. and Duke University, 1996.
13. Erb, Claude; Harvey, Campbell; y Viskanta, Tadas. *“Understanding Emerging Market Bonds”*. Emerging Markets Quaterly, 2000.
14. Farma, Eugene; y French, Kenneth. *“The CAPM is Wanted, Dead or Alive”*. The Journal of Finance, 1996.
15. Grinblatt, Mark; y Titman, Sheridam. *“Financial Markets and Corporate Strategy”*. McGraw Hill Education, 2002.
16. Min, Hong. *“Determinants of Emerging Market Bond Spread. Do economic Fundamentals Matter?”* The World Bank Development Research Group, 1998.
17. Meldrum, Duncan. *“Country Risk and Foreign Direct Investment”*. National Association for Business Economics, 2001.
18. Merton, Robert. *“An Intertemporal Asset Pricing Model”*. Econometrica 1973.
19. Obstfeld, Maurice; and Rogoff Keneth. *“Foundations of International Macroeconomics”*. The MIT Press, 1996.
20. Reisen, Helmut; and Von Maltzan, Julia. *“Sovereign Credit Ratings, Emerging Market Risk and Financial Market Volatility”*. HWWA-Institut für Wirtschaftsforschung-Hamburg, 1998.
21. Ross, Stephen. *“Arbitrage Pricing Theory”*. Journal of Economic Theory, 1976.
22. Sharpe, William. *“Capital Asset Pricing Theory”*, 1964.

23. Verna, Rahul; and Soydemir, Gökçe. *“Modeling Country Risk in Latin America: A Country Beta Approach”*. Department of Economics and Finance, College of Business Administration of The University of Texas-Pan American, 2003.
24. Vir Bhatia, Ashok. *“Sovereign Credit Ratings Methodology: An evaluation”*. IMF Working Papers, 2002.

Datos de:

- Banco de Información Económica del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
- Indicadores Financieros y Económicos, del Banco de México
- Índice “EMBI+” de J.P.Morgan
- Índice “DESIX” del Deutsche Bank y Eurasia Group

ANEXO 3

Resultados de las pruebas Dickey-Fuller aumentada de raíz unitaria: de nivel, con intercepto y sin tendencia

H0: existencia de raíz unitaria.

Donde no se acepta H0 si el “ADF test statistic” arrojado para cada variable es mayor que sus valores críticos de MacKinnon presentados.

embimex		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-1.385566	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
igae		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-0.163947	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
inpc		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-2.808622	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
ceter		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-1.503599	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
vtc		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-1.629011	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
tcr		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-1.737689	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
balcom_pib		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-4.223198	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
comercio_pib		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-1.527402	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
balpub_pib		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-3.39058	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
deupub_pib		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-2.672971	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
deuext_pib		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-0.892705	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
deuint_pib		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-1.481511	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
estrucdeu		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-3.207437	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
resintl_pib		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-0.666358	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
m2_pib		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-1.050417	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
vtcsa		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-1.576483	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
tcrsa		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-1.775065	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831

balpubsa		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-1.128047	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
deupubsa		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-1.528245	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
deuextsa		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	0.265064	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
deuintsa		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-1.747372	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
estrucdeusa		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-3.335182	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
resintlsa		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-0.405033	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
m2sa		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-1.027231	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
dele		1% Critical Value*	-3.5015
ADF Test Statistic	-3.455969	5% Critical Value	-2.8925
		10% Critical Value	-2.5831
desix		1% Critical Value*	-3.4773
ADF Test Statistic	-1.467001	5% Critical Value	-3.1950
		10% Critical Value	-2.8984

Anexo 4

Resultados de la prueba de Causalidad de Granger.

Esta prueba busca confirmar si determinada variable exógena efectivamente ayuda a explicar a la variable dependiente. En términos generales y se dice estar causada por x , si x ayuda en la predicción de y . La hipótesis nula de esta prueba es:

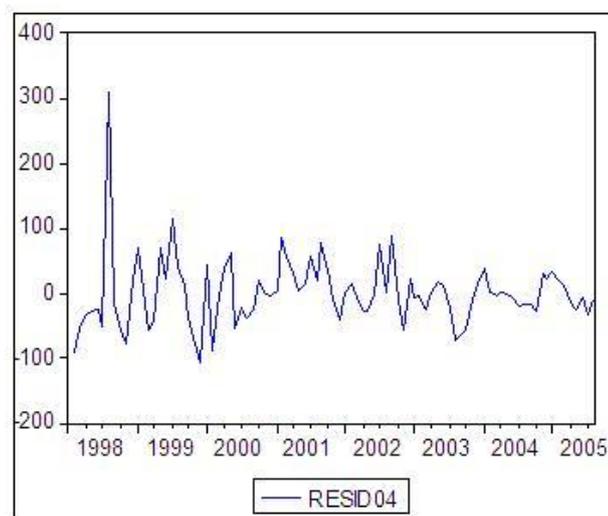
H_0 : x no causa y

Pairwise Granger Causality Tests			
Sample: 1998:01 2005:05			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
IGAE does not Granger Cause EMBIMEX	94	7.1395	0.0013
INPC does not Granger Cause EMBIMEX	94	8.4165	0.0005
CETER does not Granger Cause EMBIMEX	94	0.8398	0.4352
TC does not Granger Cause EMBIMEX	94	3.4349	0.0366
TCSA does not Granger Cause EMBIMEX	94	2.5779	0.0819
VTC does not Granger Cause EMBIMEX	94	9.1272	0.0003
VTCSA does not Granger Cause EMBIMEX	94	8.3025	0.0005
TCR does not Granger Cause EMBIMEX	94	0.2563	0.7745
TCRSA does not Granger Cause EMBIMEX	94	0.5034	0.6062
BZACOM_PIB does not Granger Cause EMBIMEX	94	0.7492	0.4757
COMERCIO_PIB does not Granger Cause EMBIMEX	94	5.4088	0.0061
BALPUB_PIB does not Granger Cause EMBIMEX	94	0.1502	0.8608
BALPUBSA does not Granger Cause EMBIMEX	94	3.4397	0.0364
DEUPUB_PIB does not Granger Cause EMBIMEX	94	2.5961	0.0102
DEUPUBSA does not Granger Cause EMBIMEX	94	1.7813	0.1744
DEUEXT_PIB does not Granger Cause EMBIMEX	94	2.1912	0.1178
DEUEXTSA does not Granger Cause EMBIMEX	94	3.1018	0.0499
DEUINT_PIB does not Granger Cause EMBIMEX	94	5.7458	0.0045
DEUINTSA does not Granger Cause EMBIMEX	94	7.4630	0.0010
ESTRUCDEU does not Granger Cause EMBIMEX	94	6.3709	0.0026
ESTRUCDEUSA does not Granger Cause EMBIMEX	94	6.6602	0.0020
M2_PIB does not Granger Cause EMBIMEX	94	6.5520	0.0022
M2SA does not Granger Cause EMBIMEX	94	5.5274	0.0055
RESINTL_PIB does not Granger Cause EMBIMEX	94	3.1731	0.0467
RESINTLSA does not Granger Cause EMBIMEX	94	1.6682	0.1947

Anexo 3

Análisis del comportamiento de los residuales del modelo.

Para justificar el argumento de que no hay problema en la regresión a raíz de mezclar INPC que tiene un comportamiento $I(1)$, con el resto de las series de tiempo que siguen un proceso $I(0)$, basta con observar como se comportan los residuales de este grupo de variables, primero en una gráfica donde se muestra su evolución en el periodo de estudio para ver que aparentemente no siguen un proceso estacionario:



y también analizando el correlograma de estos, donde se observa que hasta el décimo rezago no hay autocorrelación alguna, ni un comportamiento que impida correr el modelo elegido:

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.135	0.135	1.7238	0.189
		2	-0.035	-0.055	1.8421	0.398
		3	-0.187	-0.178	5.1951	0.158
		4	-0.035	0.014	5.3127	0.257
		5	-0.013	-0.023	5.3299	0.377
		6	-0.115	-0.152	6.6422	0.355
		7	-0.072	-0.045	7.1698	0.411
		8	-0.021	-0.019	7.2142	0.514
		9	0.113	0.068	8.5350	0.481
		10	0.038	-0.015	8.6855	0.562
		11	0.132	0.132	10.527	0.484
		12	0.048	0.038	10.775	0.548
		13	-0.105	-0.129	11.962	0.531
		14	-0.162	-0.100	14.836	0.389
		15	-0.136	-0.077	16.888	0.326
		16	-0.091	-0.118	17.817	0.335
		17	0.080	0.088	18.552	0.355
		18	-0.100	-0.167	19.700	0.350
		19	0.023	0.008	19.765	0.409
		20	0.106	0.075	21.106	0.391
		21	0.166	0.059	24.444	0.272
		22	-0.038	-0.106	24.623	0.315
		23	-0.093	-0.026	25.702	0.315
		24	-0.040	0.034	25.902	0.358