

## UNA PRUEBA EMPÍRICA DEL MODELO DE NEWBY EN LA ECONOMÍA MEXICANA

Teresa de Jesús Vargas Vega / Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México

María Luisa Saavedra García/Universidad La Salle. México

Jesús Téllez Gaytán/Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México

### RESUMEN

Las relaciones comerciales entre México y Estados Unidos, han florecido en aras del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, bajo el cual México se ha convertido en el segundo mayor asociado comercial de los Estados Unidos, tras Canadá, ya que el comercio total entre los Estados Unidos y México superó los \$260 mil millones de dólares en 2000. Además, mucho se ha dicho en estudios realizados por diversas instituciones financieras internacionales, sobre el papel positivo o negativo que ejerce el desempeño económico de Estados Unidos sobre México.

Esta influencia de la economía de Estados Unidos sobre México, se puede apreciar mayormente a partir de 2000, ya que la economía de Estados Unidos ha venido presentando un crecimiento económico irregular y se ha visto reflejado en el desempeño del mercado financiero mexicano. Desafortunadamente, aunque se ha presentado un moderado fortalecimiento del mercado de capitales y la existencia de un ambiente óptimo para la inversión privada, la BMV continúa mostrando una estrecha relación con el comportamiento del mercado financiero de Estados Unidos.

Por lo anterior se considera necesario estudiar la estrecha dependencia existente entre el desempeño económico y financiero de Estados Unidos y México, motivo por el cual el objetivo de este trabajo consiste en la aplicación del modelo de Newby, con el fin de determinar si es un estimador eficiente de la prima de riesgo del IPC de la Bolsa Mexicana de Valores, para el período de 2001 a 2006.

Para realizar esta prueba empírica se tomaron datos del entorno macroeconómico norteamericano y mexicano, considerando la fuerte dependencia que existe de México con la economía norteamericana.

Los resultados de la investigación no mostraron la evidencia suficiente para probar la hipótesis de investigación que afirmaba que el modelo de Newby era un estimador eficiente de la prima de riesgo del IPC para el periodo de estudio; sin embargo se deja abierta la posibilidad de desarrollar un modelo propio que incluya otras variables que pudieran incidir significativamente en el Mercado bursátil mexicano.

Clasificación JEL: G12, G14, G15

Palabras Clave: Modelo de Valoración de Activos de Capital, Riesgo, Eficiencia, Variables Macroeconómicas.

## **ABSTRACT.**

Trade relations between Mexico and the United States have grown in the interests of North America Free Trade (NAFTA), under which Mexico has become the second largest trading partner of the United States, after Canada, the total trade between Mexico and the United States exceeded \$ 260 billion dollars in 2000. In addition, much has been said in studies conducted by various international financial institutions, on the positive or negative role exerted by the economic performance of the United States on Mexico.

This influence of the U.S. economy over Mexican economy can be seen mostly from 2000, as the U.S. economy has made an erratic economic growth and has been reflected in the performance of the Mexican financial market. Unfortunately, although there has been a moderate strengthening of the international capital market and the existence of an optimal environment for private investment, Mexican Stock Exchange (BMV) continues showing a closely relationship with the United States financial market behavior.

Therefore it is considered necessary to study the high dependence between the economic and financial performance of the United States and Mexico, which is the aim of this work, the application of the Newby's model, to determine if it is an efficiency estimator of the risk premium on the IPC for the Mexican Stock Exchange over the period 2001 to 2006.

To perform this empirical test, data were taken from Mexican and U.S. macroeconomic environment, considering the strong dependence that exists between Mexico and the U.S. economy. The results showed no sufficient evidence to test the research hypothesis, stating that the Newby's model was an efficient estimator of the risk premium of the IPC for the period of study, but opens the possibility to develop a model that includes itself other variables that could have a significant impact on the Canadian stock market.

JEL Classification: G12, G14, G15

Keywords: Capital Asset Pricing Model, Risk, Efficiency, Market News.

# **“UNA PRUEBA EMPÍRICA DEL MODELO DE NEWBY EN LA ECONOMÍA MEXICANA”**

## **1. JUSTIFICACIÓN**

“Cuando Estados Unidos estornuda, México se resfría”... es una frase que leemos y escuchamos de los analistas financieros que refleja el grado de dependencia de nuestra economía a la del vecino país del norte. Y es que el mercado financiero mexicano, al igual que otros mercados emergentes de América Latina, desde sus inicios ha mostrado un desempeño muy ligado al desarrollo de la economía internacional.

El desempeño económico de México depende del resto del mundo, pero esta influencia se hace más evidente con la economía más poderosa del mundo, la de Estados Unidos, debido principalmente a la estrecha relación comercial existente entre nuestro país y dicha economía. Las relaciones comerciales entre México y Estados Unidos, han florecido en aras del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, bajo el cual México se ha convertido en el segundo mayor asociado comercial de los Estados Unidos, tras Canadá, ya que el comercio total entre los Estados Unidos y México superó los \$260 mil millones de dólares en 2000<sup>1</sup>. Además, mucho se ha dicho en estudios realizados por diversas instituciones financieras internacionales, sobre el papel positivo o negativo que ejerce el desempeño económico de Estados Unidos sobre México.

Esta influencia de la economía de Estados Unidos sobre México, se puede apreciar mayormente a partir de 2000, ya que la economía de Estados Unidos ha venido presentando un crecimiento económico irregular y se ha visto reflejado en el desempeño del mercado financiero mexicano. Desafortunadamente, aunque se ha presentado un moderado fortalecimiento del mercado de capitales y la existencia de un ambiente óptimo para la inversión privada, la BMV continúa mostrando una estrecha relación con el comportamiento del mercado financiero de Estados Unidos.

Por lo anterior se considera necesario estudiar la estrecha dependencia existente entre el desempeño económico y financiero de Estados Unidos y México, a través de un modelo financiero que incorpore variables macroeconómicas de ambos países y pronostique tanto riesgo como rendimiento existentes en la economía dependiente, en este caso la de México y, que hasta este momento no ha sido objeto de estudio.

Aunque existe en el análisis financiero otros modelos para pronosticar rendimientos esperados, en este trabajo *se utilizará el modelo financiero de Newby, que a diferencia de otros esquemas en este tipo de análisis, calcula la prima de riesgo de activos incorporando en el modelo CAPM el efecto de las principales variables macroeconómicas, tanto de los países objeto de estudio como las de Estados Unidos. Pudiendo así incorporar al modelo las principales variables que conforman el riesgo sistemático mexicano con el fin de realizar pronósticos que se ajusten más a la realidad mexicana.*

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En 1988, cuando asume Carlos Salinas de Gortari a la presidencia de México, el país contaba con una industria propia, ineficiente y totalmente dependiente del proteccionismo gubernamental, era necesario un cambio

estructural en la economía para poder pasar a la competitividad exigida por la economía global que vivía una ola de liberalización de las fronteras económicas

Es así como el gobierno decide implementar una estrategia muy eficaz que permitiría al país conseguir esa competitividad tan ansiada: la apertura.

El espejismo de una mejora en la economía estaba iniciando. Pero como no había ingreso de capital de más largo plazo a través de IED, el gobierno detectó un gran riesgo a mediano plazo, así que decidió iniciar negociaciones para lograr un acuerdo comercial con Estados Unidos, su principal socio comercial.

Es a partir de 1994 con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), cuando México presume de una economía estable, competitiva, independiente, capaz de estar al nivel de las potencias mundiales y hacer con ellas alianzas comerciales. Desafortunadamente en este mismo año, ocurren eventos sociales internos que se traducen en una fuerte presión sobre el tipo de cambio y alentaron la fuga de capitales, presagiando una brusca devaluación.

Con esta medida se provocó la “huida” de los inversionistas y se hizo evidente el tamaño de la deuda de los Tesobonos, que ascendía ya a 28 mil millones de dólares y casi todos eran pagaderos entre enero y marzo de 1995; generando entre los inversionistas extranjeros una gran incertidumbre sobre la capacidad de pago del gobierno mexicano. Además, apareció un nuevo problema: la banca, que durante el periodo salinista fue un mecanismo para crear una imagen de que el país era exitoso, ya que el crédito fluyó como nunca antes y a bajas tasas de interés. Lamentablemente, las tasas de interés eran artificiales debido al tipo de cambio sobrevaluado, así que cuando se devaluó la moneda, se hace muy difícil pagar los créditos y crece la cartera vencida de la banca, misma que llegó a dimensiones incontrolables y tuvo que convertirse en deuda pública.

Es así como el delirio de una economía poderosa se termina, el gobierno de Ernesto Zedillo, demasiado nuevo cuando acontecieron estos hechos, mostró su incapacidad para resolver estos problemas y tuvo que recurrir a las instituciones financieras extranjeras, en este caso fue el FMI quien diseñó un programa de ajuste para rescatar a la economía mexicana. Nuevamente el país había mostrado grandes debilidades estructurales en la economía que hacían evidente nuestra incapacidad para lograr la independencia económica de Estados Unidos y la historia de dependencia volvió a iniciar.

Bajo el gobierno de Fox, la economía mostró un ritmo de crecimiento muy lento -casi podríamos decir que sufrió un estancamiento- pero fue constante, propiciado tanto por la recuperación económica de Estados Unidos como por los esfuerzos que se habían hecho en lograr las reformas estructurales, que darían al país mayor competitividad y eficiencia económica y que crearían las condiciones idóneas para un crecimiento sostenido acorde con la recuperación económica mundial, que había sufrido un fuerte descalabro con las crisis financieras de 1998 y 1999.

Aunque se presentó un periodo de recesión entre 2000 y 2002, fue menos agresivo que en ocasiones anteriores y, esto se debe a que se presentó con estabilidad macroeconómica, misma que se debió principalmente a que se mantuvo el flujo de capitales de largo plazo como consecuencia de las bajas tasas de interés en Estados Unidos y a la diferenciación de nuestro país sobre otras economías emergentes de América Latina.

La continuidad de los flujos de inversión extranjera favoreció la calificación del riesgo país otorgada a México, cuyo nivel fue uno de los más bajos entre las economías emergentes. Reflejándose esta condición en el fortalecimiento del mercado financiero cuyos rendimientos reales en dólares superaron a algunos de los registrados en los principales mercados tanto desarrollados como emergentes, llegando a ser del 31.7% en 2003<sup>2</sup>.

Aunque el mercado bursátil presentó un buen desempeño, el IPC de la BMV tuvo un comportamiento con cierta volatilidad y, mostró una trayectoria similar a la del Dow Jones y Nasdaq.

Lamentablemente y de acuerdo con la evaluación del desempeño macroeconómico mexicano realizado por el Mtro. Isaac Sánchez, “*estos seis años se pueden catalogar como buenos pero no lo máximo alcanzable*”<sup>3</sup>. Aun existen elementos que le impiden al país lograr el despegue económico y persiste la situación de estar anclada al ciclo económico de Estados Unidos.

Por todo lo expuesto anteriormente nos permitimos hacer la siguiente pregunta de investigación:

¿Es el modelo de Newby un pronosticador eficiente del riesgo en mercados emergentes como el mexicano?

### **3. OBJETIVO**

#### **General.**

Determinar la viabilidad del Modelo de Newby para calcular la prima de riesgo para el IPC de la BMV, durante el periodo 2001 a 2006, bajo el entorno macroeconómico de Estados Unidos y de México.

#### **Específicos.**

1. Determinar la sensibilidad del IPC ante cambios macroeconómicos tanto en Estados Unidos como en México.
2. Utilizar el modelo de Newby para contabilizar la prima de riesgo para el IPC.

### **4. MARCO TEÓRICO**

#### **4.1. EL MODELO CAPM DE SHARPE**

Es común afirmar que el rendimiento esperado sobre un activo debe estar relacionado positivamente con su riesgo. Es decir, los individuos poseerán un activo riesgoso sólo si su rendimiento esperado compensa su riesgo. Para brindar sustento económico a la relación riesgo – rendimiento esperado, es necesario desarrollar una teoría que identifique a la cartera tangente a partir de supuestos teóricos sensatos. Esta teoría es conocida como el **Modelo de Valoración de activos de Capital CAPM** (por sus siglas en inglés, Capital Asset Pricing Model) desarrollado por William Sharpe en 1964, quien retomando los conceptos previamente desarrollados por Markowitz, amplía la teoría microeconómica bajo condiciones de riesgo (Sharpe, 1964).

El concepto central del modelo CAPM es que la varianza de una acción por si misma no es un determinante importante de la rentabilidad esperada de la acción. Lo que importa es la beta de mercado de la acción, que mide la covarianza de la rentabilidad de la acción con la rentabilidad de un índice de mercado, corregido por la varianza de ese índice.

### 4.1.2. SUPUESTOS DEL CAPM

En el desarrollo el modelo CAPM, Sharpe asume que:

1. Todos los inversionistas son adversos al riesgo en un periodo simple de utilidad, maximizadores de la utilidad terminal y pueden elegir entre portafolios considerando únicamente la media y la varianza de las rentabilidades de sus carteras.
2. No existen fricciones en el mercado.
3. Todos los inversionistas tienen una visión homogénea en cuanto a los parámetros de la distribución probabilística conjunta de todos los rendimientos de los valores, y
4. Todos los inversionistas pueden tomar prestado a una tasa de interés libre de riesgo dada.

#### 4.1.2.2 PLANTEAMIENTOS DEL CAPM

Sharpe (1964) en la primera parte de su trabajo desarrolla la función de las preferencias del inversionista. En la cual asume que un individuo visualiza el resultado de cualquier inversión en términos probabilísticas, esto es, piensa en los resultados posibles en términos de alguna distribución de probabilidades.

Se plantea que el inversionista, en una valoración deseable de una inversión, está dispuesto a actuar en base de solo dos parámetros de esta distribución: su valor esperado y su desviación estándar. Esto se puede representar en una función de utilidad de la forma:

$$U = f(E_w, \sigma_w)$$

Donde  $E_w$  indica la riqueza esperada futura y  $\sigma_w$  la desviación estándar pronosticada de la posible divergencia de la riqueza futura sobre  $E_w$ .

Se asume que los inversionistas prefieren una mayor riqueza futura *ceteris paribus* ( $du/dE_w > 0$ ). Mas aún, ellos muestran una aversión al riesgo, eligiendo una oferta de inversión con un valor bajo de  $\sigma_w$  con otra que tiene un elevado nivel de  $E_w$  ( $du/dE_w < 0$ ). Para simplificar el análisis, asume que el inversionista ha decidido comprometer cierto monto ( $W_1$ ) de su riqueza actual a una inversión.

Dejemos  $W_t$  como su riqueza final y  $R$  la tasa de rendimiento en su inversión:

$$R = \frac{W_t - W_1}{W_1}$$

Tenemos  $W_t = RW_1 + W_1$ . Esta relación hace posible la expresión de la utilidad del inversionista en términos de  $R$ , desde que la riqueza terminal está directamente relacionada con la tasa de rendimiento

$$U = g(E_R, \sigma_R)$$

### 4.2. PRIMERAS PRUEBAS EMPIRICAS DEL CAPM

Dada la relevancia de las aplicaciones del CAPM debido a su habilidad para predecir con precisión tasas de rendimiento esperadas, los economistas financieros han realizado un sinnúmero de estudios para analizar el grado en el que esos rendimientos esperados calculados bajo este modelo se relacionan con los datos.

En esta sección realizaremos una breve revisión de los principales resultados que se han obtenido en las pruebas empíricas del CAPM a lo largo de la historia. Para esto consideramos necesario dividir la historia en etapas que por el impacto y desarrollo económico han influido considerablemente en el crecimiento económico mundial.

#### **4.2.1 LOS SETENTA**

En las pruebas empíricas desarrolladas en esta etapa se utilizaron sustitutos del portafolio de mercado, es decir se emplearon índices de los mercados accionarios, ya que en estudios realizados anteriormente se proporcionaba muy poca evidencia para fundamentar la aceptación o rechazo del CAPM.

Entre los principales estudiosos del CAPM de esta época podemos mencionar entre otros, a Black, Jensen y Scholes; Fama y Roll.

En el artículo desarrollado por Black, Jensen y Scholes (1972) presentan pruebas adicionales al CAPM las cuales eliminan algunos de los problemas de los primeros estudios realizados a este modelo y las cuales proveen revelaciones adicionales en la naturaleza de los rendimientos de los valores. Dichas evidencias indican que el exceso en el rendimiento esperado de un activo no es estrictamente proporcional a su  $\beta$ . Las pruebas indican que los rendimientos esperados de activos con grandes  $\beta$  son menores que los que se sugieren en el modelo de CAPM, y que los rendimientos esperados de activos con  $\beta$  pequeñas son mayores que lo que sugiere dicho modelo. Los resultados obtenidos en estas pruebas fueron lo suficientemente fuertes para justificar el rechazo del modelo tradicional del CAPM.

Alternativamente, Fama y Mac Beth (1973) desarrollaron estudios para probar la relación entre el rendimiento promedio y el riesgo de las acciones comunes del NYSE. Los resultados que obtuvieron muestran evidencia de la inexistencia de linealidad estocástica de periodo a periodo estudiado, lo que no permite rechazar la hipótesis de que el inversionista cuando toma una decisión de portafolio, asume que la relación entre riesgo y rendimiento esperado son lineales tal y como lo asume el modelo CAPM. Así mismo, dado que la muestra representativa del portafolio del mercado que emplearon es eficiente, tampoco se pudo rechazar la hipótesis de que los rendimientos promedios de las acciones comunes del NYSE reflejan la intención de los inversionistas adversos al riesgo a mantener portafolios eficientes.

Una de las pruebas empíricas desarrolladas más relevante durante este periodo es la de Roll (1976), quien señaló que debido al problema para identificar del portafolio del mercado constituía una severa limitación y hacía que el CAPM fuera inestable. Los resultados de Roll giran en torno al portafolio del mercado, el cual será eficiente en la varianza-media o tangente. Roll concluyó que todas las demás implicaciones del modelo, sobre todo la relación lineal ampliamente conocida entre el rendimiento esperado y beta, así como la eficiencia del portafolio del mercado, no pueden probarse independientemente. Así mismo, aseguró que la teoría no puede probarse a menos que se conozca y se use la composición exacta del verdadero portafolio del mercado, es decir, que todos los activos individuales se incluyan en la muestra; ya que en caso contrario este portafolio puede resultar eficiente (o ineficiente) y las pruebas podrían apoyar o rechazar equivocadamente la teoría.

#### **4.2.2 PRUEBAS DESARROLLADAS EN LOS OCHENTAS**

Campbell (1985), utilizando la relación entre medias condicionales y varianzas de rendimientos de T-Bills, Bonos y acciones mostró que la estructura de la tasa de interés predice rendimientos accionarios y que la prima de riesgo de las acciones se mueve muy cercanamente al rendimiento de los T-Bills de 20 años, y que los rendimientos de los instrumentos gubernamentales se mueven independientemente a pesar de ser muy bajos en comparación de los obtenidos por las acciones. Los datos que obtuvo rechazan fuertemente el modelo simple del CAPM.

Hansen y Richard (1987) realizan investigaciones sobre implicaciones probadas del modelo de valuación de activos, derivando una representación general del CAMP que muestra el rol de la información condicionante, es decir utilizan información disponible que se acumula a través del tiempo y que esta disponible en los mercados activos en el momento que los inversionistas realizan la toma de decisiones para integrar el portafolio de inversión con la finalidad de analizar el efecto de omitir dicha información en la frontera de la varianza media de los rendimientos de un periodo. Estos son de los primeros trabajos en los cuales se contemplan elementos adicionales al riesgo en el cálculo de los rendimientos esperados de un activo.

### **4.2.3 LA INTRODUCCIÓN DE LAS VARIABLES ECONÓMICAS EN LOS MODELOS DE VALUACIÓN**

Como consecuencia de que la teoría ha sido silenciosa respecto de cuales eventos son los que probablemente influyen a todos los activos y a que existe una gran brecha entre la importancia teórica del estado de las variables sistemáticas y la ignorancia de su identidad, adicional al hecho de que ninguna teoría podría sustentar que la relación entre los mercados financieros y la macroeconomía es enteramente en un solo sentido y a que se considera que los precios de las acciones responden a fuerzas externas; en 1986, con la intención de modelar rendimientos de capital como funciones de variables macroeconómicas y rendimientos de activos diferentes a los de capital, Chen, Roll y Ross publican los resultados de su estudio en el que utilizaron un conjunto de variables económicas que a priori eran candidatas a ser fuente del riesgo sistemático de los activos.

Entre estas variables económicas se incorporaron datos anuales y mensuales, sobre la producción industrial, inflación, índices del mercado accionario de Nueva York, el consumo real per capita, la prima de riesgo sobre los Bonos gubernamentales tipo “Baa” y el índice de precios del petróleo. Las cuales fueron trabajadas a través de un modelo de vector auto regresivo (VAR) como un intento para poder utilizar los residuales.

Entre los resultados mas destacados de este trabajo, podemos incluir los siguientes:

1. Sobre la variabilidad del índice del mercado accionario del NYSE, el cual a pesar de explicar por si mismo una porción importante de la variabilidad de las series de tiempo de los rendimientos accionarios, tiene una influencia insignificante en la valuación cuando se compara contra el estado de las variables económicas.
2. Las variables que se encontraron más significativas en la explicación de los rendimientos esperados son la producción industrial, los cambios en la prima de riesgo.
3. Caso contrario fue el del consumo real per cápita, el cual resultó no ser significativo jamás.
4. La inflación esperada durante los periodos resultó ser débilmente significativa.
5. Finalmente, el impacto del índice de precios del petróleo tampoco tuvo ningún efecto en la valuación de activos.

En general, la conclusión a la que llegaron se centra en que los rendimientos accionarios están expuestos a variables sistemáticas económicas y que estas pueden ser medidas como innovaciones dentro de los modelos de valuación de riesgo, y su identificación puede consumarse a través de la teoría financiera simple e intuitiva.

### 4.3. EL TRABAJO DE NEWBY

El trabajo de Newby se basa en el trabajo teórico de Edwards (1982, 1983)<sup>4</sup> que analizando una extensión del modelo monetario encontró que cambios no anticipados en los tipos de cambio se podrían deber a noticias referentes a la Oferta Monetaria, tasas de interés e ingreso.

Su trabajo incluye 4 monedas: Marco Alemán, Lira, Yen y Dólar Canadiense; pero difiere del de Edwards en 5 aspectos significativos:

1. Esta permitida la aversión al riesgo por parte de los inversionistas.
2. Corrige la no estacionalidad de los datos
3. Se determina usando un vector autoregresivo (VAR) enfocándose en incluir información adicional disponible para el inversionista y luego utiliza el filtro Kalman usando un mes a la vez dentro del periodo muestral dando así un estimado de los valores esperados
4. Las variables se usan de manera general y útil.
5. El conjunto de países y espacios son diferentes.

Utiliza dos métodos para contabilizar la prima de riesgo:

1. En el primero usa varianza condicional comúnmente encontrada en los modelos de tipo de cambio.
2. En el segundo, utiliza datos de panel, a través de unir secciones cruzadas y series de tiempo.

Las noticias se incluyen en un modelo simple de tipos de cambio<sup>5</sup>:

$$\Delta s_t = \beta_0 + \beta_1 ({}_{t-1}f_t - s_{t-1}) + \rho_t + \sum \beta_i news + u_t$$

Donde:

$\Delta s_t$  = tipo de cambio spot (log)

$s_t - s_{t-1}, {}_{t-1}f_t$  = tipo de cambio forward

${}_{t-1}f_t - s_{t-1}$  = premio forward

$\rho_t$  = prima de riesgo

$u_t$  = ruido blanco (termino error)

*News* = diferencia fundamental de la variable i en el tiempo t y su valor esperado en el tiempo t.

Esta ecuación dice que el actual cambio porcentual en el tipo de cambio podría ser igual al premio forward ajustado por la prima de riesgo más las noticias.

A partir de este modelo simple, Newby desarrolla un modelo GARCH-M, que permite relacionar el riesgo y el rendimiento:

$$\Delta S_t = \beta_0 + \beta_1(f_{t-1} - s_{t-1}) + \beta_2 MONY_t + \beta_3 INCOME_t + \beta_4 INTRATE_t + \beta_5 USMONY_t + \beta_6 USINCOME_t + \beta_7 USINTRATE_t + \Theta h_t + u_t$$

$$u_t = \sqrt{h_t} \cdot v_t$$

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p u_{t-p}^2 + \lambda_1 h_{t-1} + \lambda_2 h_{t-2} + \dots + \lambda_q h_{t-q}$$

Donde:

$s_t$  = es el precio spot del dólar en el país de estudio (log)

$\beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7$  = son los coeficientes para OM, ingreso y tasa de interés para el país de estudio y para los de USA.

Se usan técnicas probabilísticas de máximos para estimar  $\beta, \Theta, \lambda, \alpha$ .

Pruebas probabilísticas de índices aplicadas a la ecuación 2 sugieren fuertemente que  $p=1$  y  $q=1$ .

Una vez desarrollado el modelo, los resultados que obtiene son los siguientes:

- Las pruebas en los tipos de cambio indican que no hay heterocedasticidad remanente.
- La correlación serial aparentemente en el marco alemán/\$ y lira/\$ es eliminada.
- El término error entre lira/\$ y yen/\$ aparece no normal. La no normalidad en modelos GARCH como este es común.
- La prima de riesgo ( $\Theta$ ) es significativa en el yen/\$ pero no en el marco alemán/\$.
- Casi todos los signos de la OM y el ingreso son como se esperaban, basándose en el modelo monetario de tipos de cambio.

Con lo cual Newby puede concluir de su trabajo que los resultados de ambas técnicas sugieren fuertemente que las variables del entorno económico casi no tienen ningún papel en la determinación del tipo de cambio.

## 5. MODELO E HIPOTESIS

### 5.1 EXPLICACION DEL MODELO PROPUESTO

Los inversionistas por naturaleza son adversos al riesgo, andan en busca de mercados de capital que les ofrezcan altos rendimientos con riesgos mínimos. Desafortunadamente, a nivel mundial, ningún mercado bursátil está en la capacidad de garantizar estas condiciones, debido a que existen factores económicos que influyen en su desempeño; entre estos se encuentran la Oferta monetaria, el ingreso y las tasas de interés, tanto locales como de Estados Unidos.

Así que se ha decidido utilizar el modelo de Newby para predecir el riesgo inherente en el mercado mexicano, solo que este modelo no ha sido utilizado en este mercado y se deberán validar los resultados obtenidos utilizando pruebas estadísticas para determinar la viabilidad de su aplicación. Si estos cumplen con los parámetros establecidos, podremos concluir que el modelo es un medidor eficiente del riesgo en el mercado bursátil mexicano.

## VARIABLES A MEDIR

Para Estados Unidos:	Para México:
1. El coeficiente de oferta monetaria	1. La Beta del IPC
2. El coeficiente de ingreso	2. El coeficiente de oferta monetaria M1
3. El coeficiente de la tasa de interés	3. El coeficiente de ingreso
	4. El coeficiente de la tasa de interés

## 5.2 HIPÓTESIS

*El modelo de Newby es un medidor eficiente del riesgo para economías emergentes como la mexicana.*

## 6. MÉTODO

### 6.1 TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio es no experimental longitudinal correlacional/causal ya que pretende medir las relaciones entre dos o más variables en un momento determinado (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

Las variables que se estudiarán serán las relacionadas con las tasas de interés y el rendimiento del índice de precios de la BMV, calculados por un periodo de tiempo de 2001 a 2006.

### 6.2 POBLACIÓN

Por las características propias de la investigación, se designa a la población como todos los activos que conforman el IPC de la BMV.

### 6.3 MUESTRA

Para la investigación, se opta por hacer un muestreo al 100% puesto que son 34 empresas las que conforman el IPC de la BMV y, por ser empresas públicas existe en la Ley la obligación de tener información pública, y ésta se encuentra disponible en los anuarios financieros y bursátiles del mercado de valores mexicano para el periodo a estudiar.

### 6.4 ESTRATEGIA DE RECOLECCION DE DATOS

Como estrategia para la recolección de datos, se utilizaran las bases de datos y los anuarios financieros y bursátiles de la BMV, del periodo 2001. De igual forma se recopiló información de las variables macroeconómicas del INEGI para los datos de México y del US. Department of the Treasury para los datos de Estados Unidos.

## 6.5 RENDIMIENTOS ACCIONARIOS Y LAS VARIABLES MACROECONÓMICAS

### 6.5.1 LOS DATOS Y LA MUESTRA

El siguiente análisis muestra la reacción de los rendimientos accionarios de los valores que integran el IPC del mercado bursátil mexicano. Los datos que fueron incluidos en el análisis corresponden al valor proporcionado en los indicadores de cierre del mercado. Estos fueron transformados a la manera logarítmica para hacerlos uniformes y poder comparar con los datos macroeconómicos.

De acuerdo con el modelo de Newby, solo consideramos 3 variables locales (México) y 3 variables de Estados Unidos. Estos datos se obtuvieron a partir de los informes proporcionados tanto por el Banco de México, el INEGI de México y la Oficina de Análisis Estadístico del Departamento de Comercio de Estados Unidos y se muestran en la Tabla 1.

<b>TABLA 1: VARIABLES ECONÓMICAS</b>					
	<b>VARIABLE MACRO</b>	<b>PERIODO</b>	<b>PERIODICIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>FUENTE</b>
<b>VARIABLES MÉXICO</b>					
<b>TASA INTERÉS</b>	TIEE A 28 DIAS	01-01 A 06-06	MENSUAL	TASA ANUAL	INEGI
<b>INGRESO</b>	INGRESOS	01-01 A 06-06	MENSUAL	MILES DE DOLARES	INEGI
<b>OM</b>	M1	01-01 A 06-06	MENSUAL	MILES DE PESOS	INEGI
<b>VARIABLES USA</b>					
<b>TASA INTERÉS</b>	T-BILL RATES	01-01 A 06-06	MENSUAL	TASA ANUAL	BEA
<b>INGRESO</b>	NATIONAL INCOME	01-01 A 06-06	MENSUAL	BILLONES DE DOLARES	BEA
<b>OM</b>	M1	01-01 A 06-06	MENSUAL	BILLONES DE DOLARES	BEA

Bajo el supuesto de los mercados eficientes, solo información verdadera de las variables económicas tiene un impacto en los precios de las acciones. Por ello es importante establecer que variables no están sesgadas, así en la Tabla 2 se muestran algunas de las características de las variables.

<b>TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIABLES MACROECONÓMICAS</b>		
	<b>LOCALES</b>	<b>USA</b>

**IMEXOMYMEXIUSOMUSYUS Mean**



analizaron seis variables macroeconómicas y el grado de sensibilidad que dicho índice muestra ante cada una de ellas.

**TABLA 3: VARIABLES MACROECONÓMICAS Y RENDIMIENTOS ACCIONARIOS DE LA BMV**

Dependent Variable: IPC

Method: Least Squares

Date: 05/23/07 Time: 04:12  
 Sample: 2000:01 2006:06  
 Included observations: 78  
 Variable  
 Coefficient  Std. Error  
 t-Statistic  
 Prob.  
 YMEX  0.176988  0.074442  
 2.377528  
 0.0201  
 IMEX  
 0.047343  
 0.056192  
 0.842520  
 0.4023

OM	-0.714237	0.210546	-3.392311	0.0011
YUS	4.986972	0.606570	8.221592	0.0000
IUS	0.118812	0.043581	2.726204	0.0081
OMUS	1.175379	0.577676	2.034669	0.0456
C	-14.45423	0.684295	-21.12280	0.0000
R-squared	0.947181	Mean dependent var	3.936778	

Adj R-squared 0.94  
 Sum of squared resid 271  
 Durbin-Watson stat 1.7  
 S.D. dependent var 0.171502

S.E. of regression	0.041047	Akaike info criterion	-3.462739
Sum squared resid	0.119625	Schwarz criterion	-3.251239
Log likelihood	142.0468	F-statistic	212.2003
Durbin-Watson stat	0.954330	Prob(F-statistic)	0.000000

De acuerdo con nuestra hipótesis original y los resultados preliminares, estos sugieren que, como podemos observar en la tabla anterior, solamente una de las variables macroeconómicas no tienen un impacto estadísticamente significativo en los rendimientos accionarios del IPC. Para el total de las acciones que conforman el IPC solo las variables relacionadas con las tasas de interés de México no tienen un impacto significativo en los precios de las acciones. De igual forma, con el resultado obtenido de 0.95 del estadístico

Durbin Watson deducimos que la muestra de datos tiene autocorrelación positiva, por lo tanto generamos la matriz de correlación entre todas las variables incluidas en el modelo para poder determinar cuales de ellas muestran colinealidad, esta matriz se incluye en la tabla 4.

<b>TABLA 4. MATRIZ DE CORRELACIONES</b>							
	IPC	IMEX	IUS	OM	OMUS	YMEX	YUS
IPC	1.000000	-0.328362	0.150981	0.845258	0.842450	0.679552	0.949818
IMEX	-0.328362	1.000000	0.617578	-0.655881	-0.679973	-0.245332	-0.497463
IUS	0.150981	0.617578	1.000000	-0.225345	-0.267209	-0.080815	-0.021806
OM	0.845258	-0.655881	-0.225345	1.000000	0.965351	0.655632	0.949679
OMUS	0.842450	-0.679973	-0.267209	0.965351	1.000000	0.609962	0.934170
YMEX	0.679552	-0.245332	-0.080815	0.655632	0.609962	1.000000	0.677833
YUS	0.949818	-0.497463	-0.021806	0.949679	0.934170	0.677833	1.000000

En esta matriz se aprecia que existen tres variables significativamente altas incidiendo en la sensibilidad del IPC, que son la Oferta Monetaria Local (OM), la Oferta Monetaria de Estados Unidos (OMUS) y el Ingreso de Estados Unidos (YUS). Así mismo, podemos observar, que existen altas correlaciones entre algunas variables entre ellas, como es el caso de la Oferta Monetaria local (OM) y el ingreso de Estados Unidos (YUS), entre Oferta Monetaria local y la Oferta Monetaria de Estados Unidos y, por ultimo la Oferta Monetaria de Estados Unidos y el Ingreso de Estados Unidos. Podríamos decir que estas son una combinación lineal casi perfecta de todas las demás variables, y presentan un problema serio de multicolinealidad.

Así, con los resultados hasta este momento proveídos por los datos empíricos que muestran estadísticos significativos nos conducen a evaluar el problema de multicolinealidad a través de la eliminación de alguna de las variables con elevada colinearidad. Por lo cual se realizaron las respectivas regresiones de dichas variables, pero los resultados encontrados en los criterios de Akaike y Schwarz fueron mas elevados que los obtenidos en la regresión primaria, por lo cual estos procesos de regresiones secundarios no ayudaron a eliminar el problema.

Esto origina que se rechace nuestra hipótesis original la cual plantea que el modelo de Newby es un medidor eficiente del riesgo para economías emergentes como la mexicana y no podrá utilizarse este en estudios futuros, dejando abierta la posibilidad de desarrollar un modelo propio que incluya las variables macroeconómicas significativamente incidentes en el Mercado bursátil mexicano.

## **7. CONCLUSIONES**

El objetivo del presente trabajo es de verificar la viabilidad del Modelo de Newby para calcular la prima de riesgo para el IPC de la BMV, durante el año 2001, bajo el entorno macroeconómico de Estados Unidos y de México.

A lo largo del mismo, se han presentado evidencias para soportar nuestra hipótesis, con este fin se utilizaron pruebas estadísticas y los resultados sugieren que las variables macroeconómicas juegan un rol determinante en el cálculo de la prima de riesgo del mercado accionario mexicano. Las variables más significativas para la determinación de la prima de riesgo son el Ingreso de Estados Unidos, la Oferta Monetaria Local (OM) y la Oferta Monetaria de Estados Unidos (OMUS). Desafortunadamente existe entre estas mismas variables un

elevado nivel de colinealidad que sugiere que estas son una combinación lineal de todas las demás variables y crean un severo problema en el modelo, el cual no puede resolverse a través de la eliminación de alguna de ellas. Finalmente, podemos concluir que, para este conjunto de datos, el modelo de Newby no es un medidor eficiente del riesgo para economías emergentes como la mexicana durante el periodo 2001 a 2006. Pero dejamos abierta la posibilidad de realizar nuevas pruebas empíricas que permitan determinar las variables macroeconómicas tanto mexicanas como de Estados Unidos que sean estadísticamente significativas para el cálculo del riesgo bursátil Mexicano.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Banamex, Citigroup. Examen de la situación económica de México. Estudios Económicos Y Sociales. Abril 2006 • Número 962 • Volumen LXXXII. ISSN 0014-3960.
- Banco de México. Informe Anual 2000 y 2003.
- Black, F., Jensen, M., y Scholes, M. “The Capital Asset Pricing Model: Some empirical tests”. Studies in the Theory of Capital Markets. Ed. Preager Publishers Inc. 1972.
- Brealey, Richard y Myers, Stewart (1993): Fundamentos de Financiación Empresarial. McGraw Hill. Madrid. (4ª ed.).
- Breeden, D., Gibbons, R. and Litzenberger, R. “Empirical Tests of the Consumption-Oriented CAPM”. The Journal of Finance. Vol. XLIV, No. 2. 1989
- Bolsa Mexicana de Valores. Anuarios Estadísticos. 2000 – 2006.
- Brigham, Eugene y Gapenski, Louis (1988): Financial Management. The Dryden Press. Nueva York.
- Caballero, Ricardo J. “Structural Volatility in México: A Policy Report”. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Agosto 2004.
- Campbell, J., “Stock Returns and the Term Structure”. National Bureau of Economic Research. Working Paper Series. No. 1626. 1985.
- Chen, N., Roll, R., y Ross, S. “Economic Forces and the Stock Market”. The Journal of Business. 1986, Vol. 59, No. 3. Pag. 383
- Christ, Carl. “Modelos y Métodos Econométricos”. Primera edición, Ciudad de México, Ed. Limusa S.A. 1974.
- Copeland, Thomas y Weston, Fred. “Financial Theory and Corporate Policy”. Second edition, Addison Wesley Publishing Company Inc. 1983, USA.
- D'Ambrosio, Charles. “Principles of Modern Investments”. Chicago, S.R.A. 1976.
- Dhrymes, Phoebus. “Econometrics”. Second edition, New York, USA, Ed. Harper and Row Inc. 1974
- Emery, Douglas y Finnerty, John (1997): Corporate Financial Management. Prentice Hall. Englewood Cliffs (NJ).
- Fama, Eugene. “Foundations of Finance”. Basic Books Inc. 1976, New York, USA.
- Fama, Eugene, and James MacBeth. “Risk, return, and equilibrium”. Journal of Political Economy, 1973. Pag. 607 - 635

- Fama, Eugene, and French, Kenneth. "The Cross-Section of Expected Stock Returns" The Journal of Finance. Vol. XLVII, No. 2. 1992
- Fondo Monetario Internacional. Informes Anuales del 2000 al 2006.
- Funke, N. and Matsuda, A. "Macroeconomic News and Stock Returns in the United States and Germany". International Monetary Fund Working Paper/02/239. 2002
- Goldberger, Arthur. "Econometric Theory". Second edition. New York. USA. Ed.
- Groppelli, A.A. y Nikbakht, Ehsan (1990): Finance. Barron's. Nueva York. John Wiley and Sons Inc. 1965.
- Grinblatt Mark y Sheridan Titman. "Mercados Financieros y Estrategia Empresarial". Mc Graw Hill. Madrid, España. 2003. Pag. 77.
- Hansen, L. and Richard, S. "The role of conditioning information in deducing testable restrictions implied by dynamic asset pricing models". Econometrica. Vol. 55, No. 3. 1987.
- Hernández, R; Fernández, C. y Baptista, P. "Metodología de la Investigación". McGraw Hill. Tercera edición. México. 2003.
- Johnston, J. "Métodos de Econometría". Tercera edición. Barcelona, España. Ed. Vicens Vives, 1975.
- Kothari, S., Shanken, J. and Sloan, R. "Another Look at the Cross-section of Expected Returns". The Journal of Finance. Vol. L. No. 1. 1995
- Lintner, J. "Security prices risk and maximal gains from diversification". The Journal of Finance. 1965. Vol XX. No. 4. Pag. 587 - 615
- Lettau, M. and Ludvigson, S. "Resurrecting de (C)CAPM: A Cross-Sectional Test when Risk Premia are Time-Varying." Journal of Political Economy. Vol. 109. No. 6. 2001.
- Martin, J.; Petty, J.; Keown, A.; Scott, D. (1996): Basic Financial Management. Prentice Hall. Englewood Cliffs (NJ) (7ª ed.).
- Naciones Unidas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. "México: Evolución económica durante 2000". Mayo 2001.
- Newby, Van A. "The effects of news on exchange rates when the risk Premium is consider". Applied Financial Economics 12, 2002. Pag. 147- 153. ISSN 0960-3107.
- Peterson, Pamela (1994): Financial Management and Analysis. McGraw Hill. Nueva York
- Pindyck, Robert y Rubinfeld, Daniel. "Modelos Económicos". Ed. Labor S.A. Barcelona, España, 1980.
- Presidente George W. Bush. Hoja de Datos: "Relaciones entre Estados Unidos y México". Oficina de la Secretaría de Prensa. The White House. 4 de septiembre de 2001.
- Roll, R. "A Critique Of The Asset Pricing Theory's Tests, Part I: On Past and Potential Testability of the Theory," Journal Of Financial Economics 4, 1977. Pag. 129-176.
- Roll, Richard y Ross, Stephen. "An Empirical Investigation of The Arbitrage Pricing Theory". Journal of Finance. December 1980. pp 1073.
- Ross, Stephen; Westerfield, Randolph y Jaffe, Jeffrey: Finanzas Corporativas. Irwin/McGraw Hill. México. 7ª ed. 2005
- Ross, Stephen; Westerfield, Randolph y Jordan, Bradford: Essentials of Corporate Finance. Irwin/McGraw Hill. New York, USA. 4ª ed. 2004

- Sánchez Juárez, I.L. “Evaluación del desempeño macroeconómico mexicano 2000 – 2005” Observatorio de la Economía Latinoamericana. No. 52. Noviembre 2005.
- Schall, Lawrence y Haley, Charles (1991): Introduction to Financial Management. McGraw Hill. Nueva York.
- Schettino, Macario. “El cansancio de México”. Fractal No. 12. Enero-Abril 1999. Año 3. Vol. IV. Pág. 123 – 149.
- Seligman, Daniel. "Can you beat the Stock Market". Fortune. December 26, 1983.
- Sharpe, William F. “Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk”. The Journal of Finance. Vol. XIX. September 1964. No. 3. Pags. 425 - 442
- Sharpe, William. “Portfolio Theory and Capital Market”. MacGraw Hill, 1970 USA.
- Sharpe, William. “Investments”. Segunda edición. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice Hall, 1981.
- Suárez, Andrés: Decisiones Optimas de Inversión y Financiación en la Empresa. Pirámide. Madrid,1995, 17ª ed.
- Weston, J Fred y Copeland, Thomas (1992): Managerial Finance. Dryden Press. Fort Worth
- Van Horne, James. “Fundamentos de Administración Financiera”. Ed. Dossat, S.A. Madrid, España, 1979.
- Warnock, Francis E. y Veronica Warnock, “International Capital Flows and U.S. Interest Rates”, Board of Governors of the Federal Reserve System. International Finance Discussion Papers, Number 840. Septiembre 2005

### **Sitios en Internet:**

Banco de México.

[www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)

Bolsa Mexicana de Valores

[www.bmv.com.mx](http://www.bmv.com.mx)

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

U.S. Department of Commerce. Bureau of Economic Analysis

[www.bea.gov/](http://www.bea.gov/)

---

<sup>1</sup> Presidente George W. Bush. Hoja de Datos: “Relaciones entre Estados Unidos y México”. Oficina de la Secretaría de Prensa. The White House. 4 de septiembre de 2001. <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2001/09/20010904-9.es.html>

<sup>2</sup> Banco de México. Informe Anual 2003.

<sup>3</sup> Sánchez Juárez, I.L. “Evaluación del desempeño macroeconómico mexicano 2000 – 2005” Observatorio de la Economía Latinoamericana. No. 52. Noviembre 2005.

---

<sup>4</sup> En NEWBY, Van A. “The effects of news on exchange rates when the risk Premium is consider”. Applied Financial Economics 12, 2002. Pag. 147- 153. ISSN 0960-3107.

<sup>5</sup> Newby, Van A. Op.Cit.

<sup>6</sup> La hipótesis nula es que la variable económica influencia al IPC de la BMV.