



COBERTURA CAMBIARIA E INVERSION INTERNACIONAL DE PORTAFOLIO

LA OTRA CARA DE LA MEDALLA

Costos, beneficios, exposición óptima

Eduardo Walker

Profesor Titular
Escuela de Administración
Pontificia Universidad Católica de Chile
ewalker@faceapuc.cl

Seminario Internacional FIAP “Perspectivas para la inversión
de los fondos de pensiones”, Santiago, Mayo 18-19, 2006

Fondos de pensiones en mercados emergentes — 12% en el extranjero

COMPOSICION DE LA CARTERA / PORTFOLIO COMPOSITION

Miles US\$ a junio y diciembre de cada año / US\$ Thousand as of June and December of each year

LATINOAMERICA	Jun.2005						
	Sector Estatal / State Sector	Sector Empresas / Corporate Sector	Sector Financiero / Financial Sector	Sector Extranjero / Foreign Sector	Activos Disponibles / Liquid Assets	Total Inversiones / Total Investment	TOTAL (US Mn)
ARGENTINA	60.59%	15.03%	13.05%	9.87%	1.46%	100.00%	20,224
BOLIVIA	67.50%	24.35%	5.57%	1.50%	1.08%	100.00%	1,716
COLOMBIA	47.53%	20.60%	20.09%	11.78%	0.00%	100.00%	13,004
COSTA RICA	72.98%	10.39%	16.28%	0.35%	0.00%	100.00%	580
CHILE	18.08%	24.84%	29.02%	27.95%	0.11%	100.00%	63,285
EL SALVADOR (1)	83.28%	0.32%	10.18%	6.21%	0.01%	100.00%	2,594
MEXICO (2)	82.91%	12.24%	1.66%	0.00%	3.19%	100.00%	49,374
PERU (4)	22.89%	44.05%	22.73%	9.46%	0.87%	100.00%	8,492
REP. DOMINICANA (3)	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	100.00%	319
URUGUAY (3)	80.22%	4.25%	5.55%	0.00%	9.98%	100.00%	1,910
EUROPA Y ASIA	Jun.2005						
BULGARIA (2)	54.02%	12.02%	33.96%	0.00%	0.00%	100.00%	214
FEDERACIÓN RUSA	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	0.00%	6,620
KAZAJSTAN	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	0.00%	4,122
POLONIA	63.09%	30.05%	3.74%	2.01%	1.11%	100.00%	21,767
TOTAL	91879	38357	28133	22646	2465	183479	

Fuente: www.fiap.cl

Preguntas

- ¿Es la cobertura cambiaria deseable?
 - ¿Se relaciona esto sólo con la volatilidad del tipo de cambio?
 - ¿Debería haber un mínimo obligatorio (como en el caso de las AFP en Chile)?
 - ¿Cómo calibramos los costos y beneficios de la cobertura y determinamos la razón óptima?
- Perspectiva implícita: *asset allocation* estratégico o de política de inversión

Contenidos

- Consecuencias de un “full hedge”
- Volatilidades con y sin cobertura cambiaria
 - Explicación para su evolución
 - Evidencia empírica
- Dilema para el inversionista local: ¿hay que cubrir el riesgo cambiario?
 - Perspectiva de portafolio de mínima varianza global
 - Perspectiva de portafolio óptimo irrestricto
- Conclusiones y limitaciones

Supongamos que invertimos en un portafolio accionario global, debemos cubrir el riesgo de moneda?

(*To hedge or not to hedge...*)

■ Retorno UNHEDGED

$$r_L \approx r_F + e + (r - r_F)$$

■ Retorno HEDGED

$$r_L^* \approx r_{LF} + (r - r_F)$$

- **BENEFICIO:** Se recupera el premio por riesgo implícito en las tasas de interés locales (que incluyen premio país y cambiario)

$$E(r_L^* - r_L) = r_{LF} - r_F - E(e) = \pi_{LF}$$

■ **COSTO:** ¿Lo tiene? ¿Aumenta el riesgo?

- ¿**Aumenta** la volatilidad? (*Perspectiva de riesgo total*)
- ¿**Aumenta** el riesgo del portafolio combinado? (*Perspectiva de riesgo de Portafolio*)
 - NO: ¿Tenemos un “free lunch”?
 - Sí: necesitamos un **contexto** para calibrar costos y beneficios

$\text{var}(r_L)/\text{var}(r)$ – Perspectiva Local

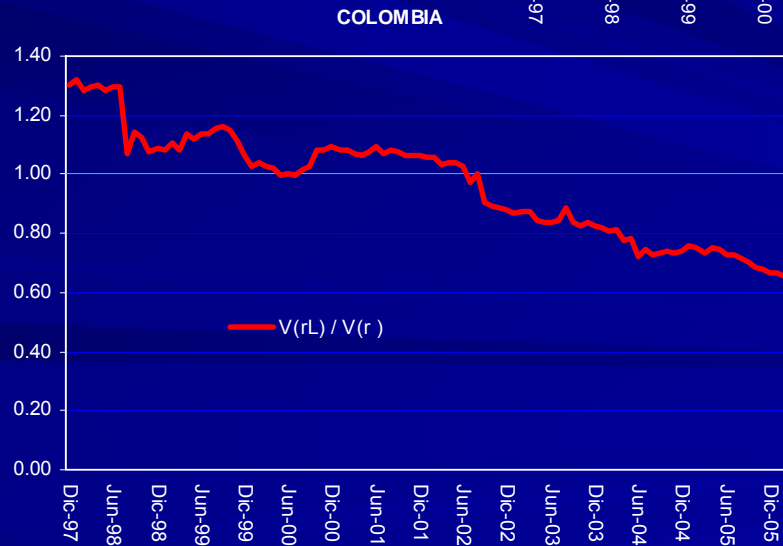
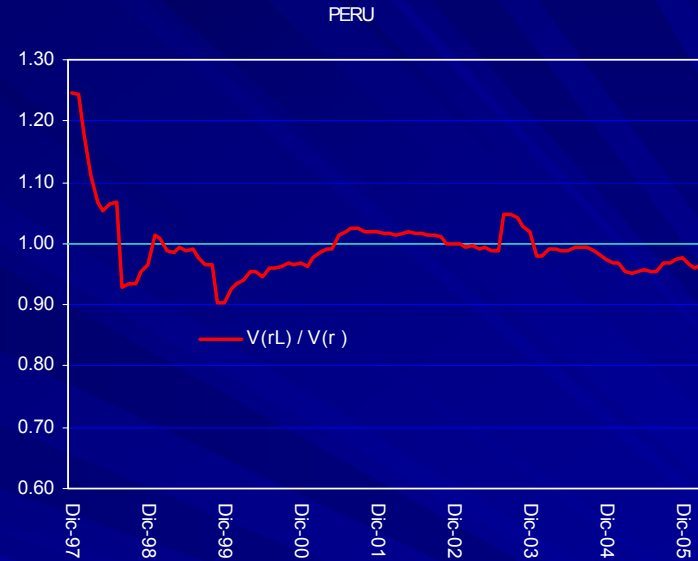
■ $\text{Var}(r_L)$

- Varianza del retorno del MSCI World medido en moneda local (UNHEDGED)

■ $\text{Var}(r)$

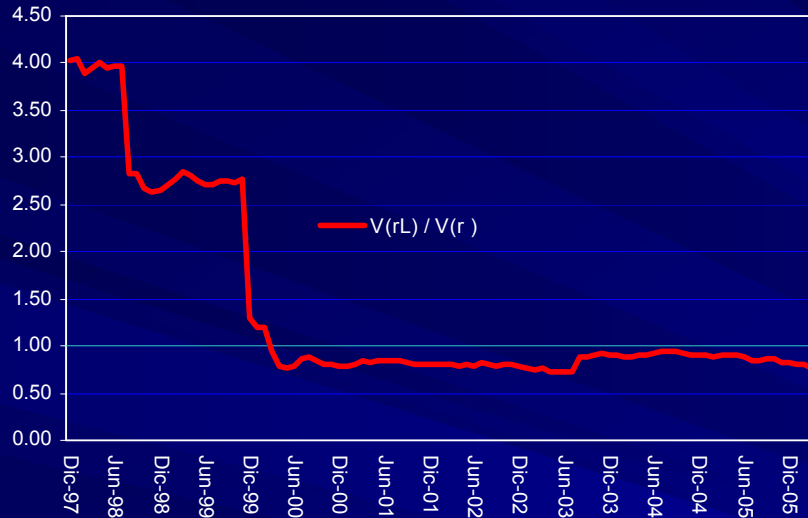
- Varianza del retorno del MSCI World medido en USD (HEDGED)

$\text{var}(r_L)/\text{var}(r)$ (Rolling 60 months)

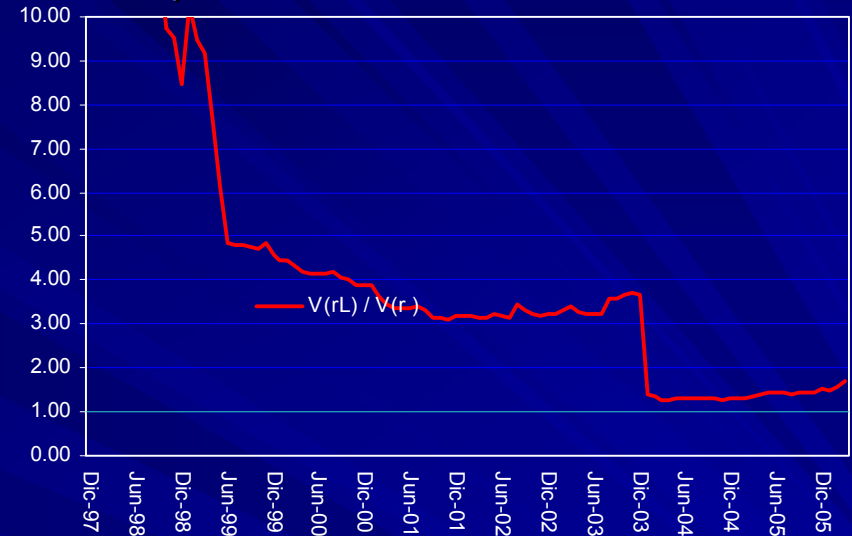


$\text{var}(r_L)/\text{var}(r)$ (Rolling 60 months)

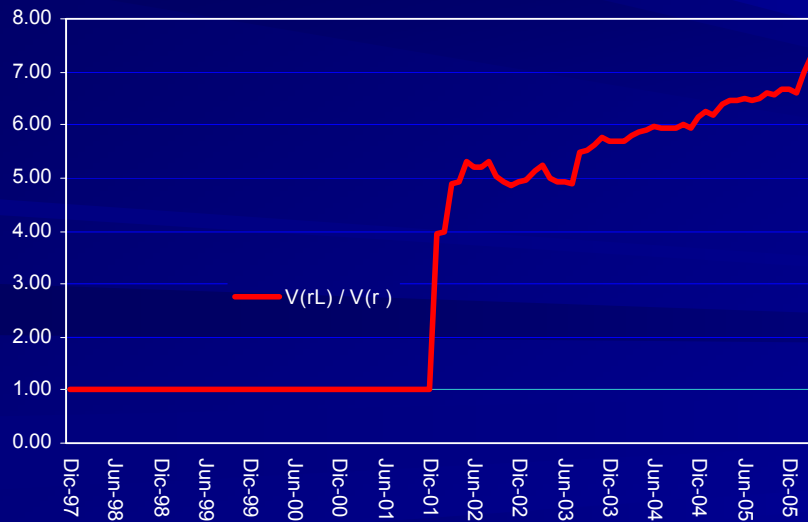
MEXICO



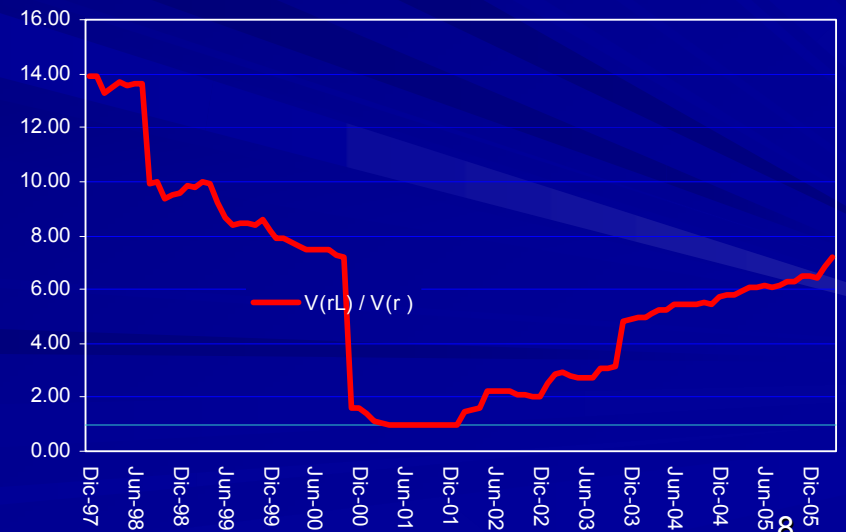
BRAZIL



ARGENTINA



VENEZUELA

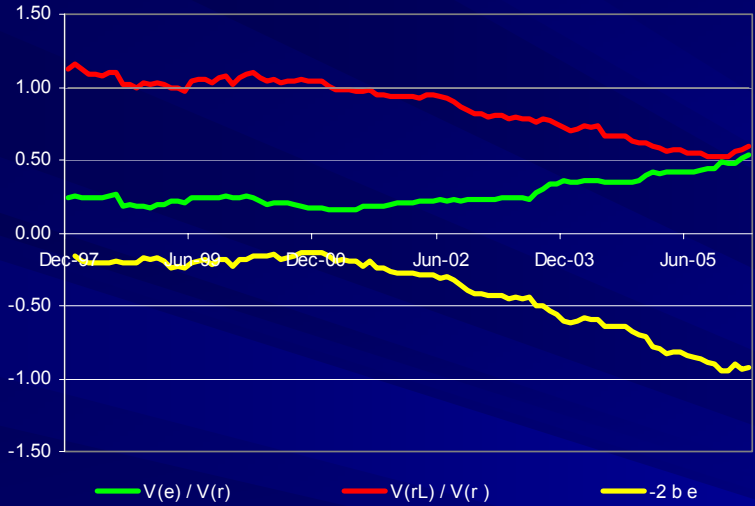


¿Qué explica la evolución de las varianzas relativas?

- $\text{var}(r_L)/\text{var}(r)$ ha tenido grandes cambios a través del tiempo en los diferentes países
- Podemos escribir $\text{var}(r_L) = \text{var}(r+e) = \text{var}(r)+\text{var}(e)+2\text{cov}(r,e)$
- Definiendo
 - $\beta_e = -\text{cov}(r,e)/\text{var}(r)$
 - “Beta” de variaciones en el tipo de cambio (MLoc/USD) con respecto al índice accionario mundial
 - Signo menos es para que el Beta quede en la perspectiva de un inversionista extranjero (USD/MLoc)
- Se obtiene: $\text{var}(r_L)/\text{var}(r) = 1 + \text{var}(e)/\text{var}(r) - 2\beta_e$
- Así $\text{var}(r_L)/\text{var}(r)$ puede cambiar porque...
 - La volatilidad relativa del tipo de cambio lo hace, o
 - El “Beta” del tipo de cambio varía
- **Nótese la diferencia en puntos de vista...**

$$\text{var}(r_L)/\text{var}(r) = 1 + \text{var}(e)/\text{var}(r) - 2\beta_e$$

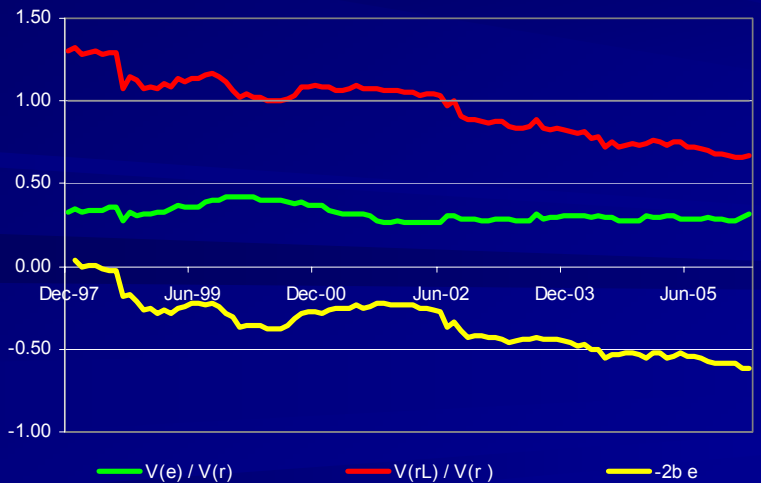
CHILE



BRAZIL



COLOMBIA

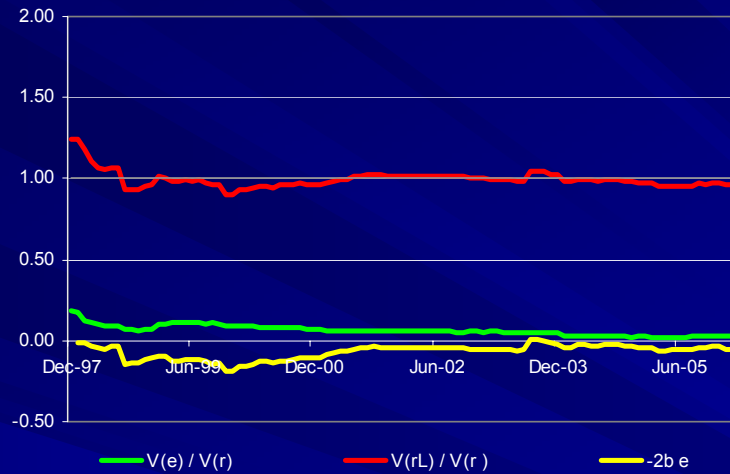


MEXICO

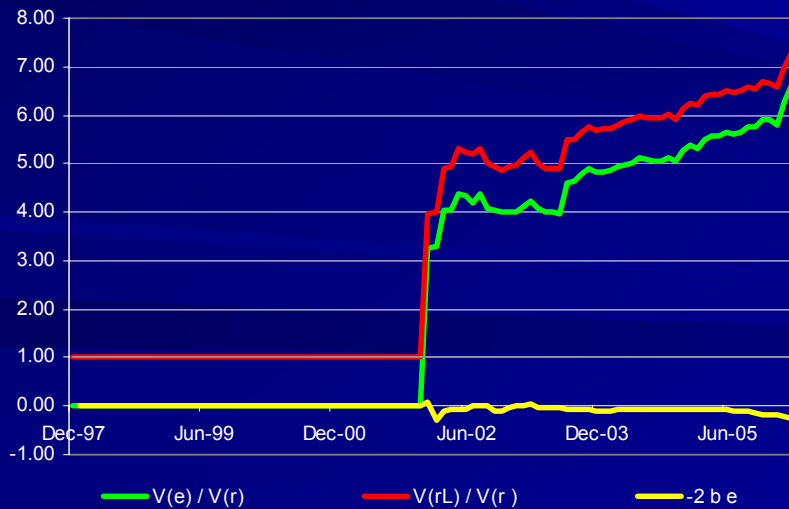


$$\text{var}(r_L)/\text{var}(r) = 1 + \text{var}(e)/\text{var}(r) - 2\beta_e$$

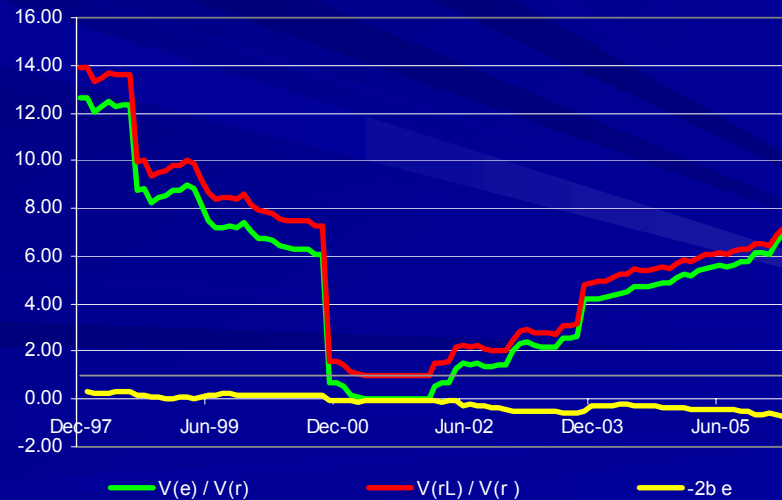
PERU



ARGENTINA



VENEZUELA



Comentarios

- En varios países se observa una tendencia creciente en los Betas de sus monedas con respecto a mercados accionarios globales
 - Mayores betas disminuyen los beneficios de la cobertura cambiaria asociados a la volatilidad, desde la perspectiva de inversionistas basados en mercados emergentes
- En Chile, Venezuela y Argentina la volatilidad del tipo de cambio ha aumentado relativa a los mercados accionarios globales
- En Brasil, Colombia y Mexico, la volatilidad relativa ha caído
- Hedging *aumenta* el riesgo en Chile, Colombia y Mexico
- Hedging *disminuye* el riesgo en Brasil, Argentina y Venezuela...
 - ...donde de cualquier modo invertir en acciones globales no tiene mucho sentido en este momento

Riesgo en perspectiva de portafolio 1:

Portafolios de mínima varianza global (GMV) medidos en moneda de cada país

■ Clases de activos consideradas

- Acciones globales *unhedged* (MSCI World Index Free)
- Acciones globales *hedged*
 - Hedge implícito
- Acciones locales (MSCI local indices)
 - Se excluye renta fija de corto plazo de cada país porque sería lo de menor riesgo casi por definición

■ La pregunta es si cuando el GMV incluye inversión en acciones globales lo hace con hedge

Perspectiva de portafolio 1:

Nota Técnica -- Regresión para obtener ponderadores del GMV

$$r_F + e_L = \alpha_L + \beta_{PL}(r_F + e_L - r_{PL}) + \beta_{GL}(r_F + e_L - r_{GL}) + v_L$$

- El retorno de un depósito en dólares es aproximadamente $r_F + e_L$
- Metodología para estimar composición de portafolios de varianza mínima en general usando regresiones simples: Kempf and Memmel (2003)
- Ventaja es no necesitar rentabilidades esperadas
- Monto del hedging es implícito
 - β_{GL} es la inversión total en el portafolio global
 - β_{PL} es la inversión total en el portafolio local
 - $1 - \beta_{PL} - \beta_{GL}$ resulta ser *el negativo* de la fracción *cubierta*

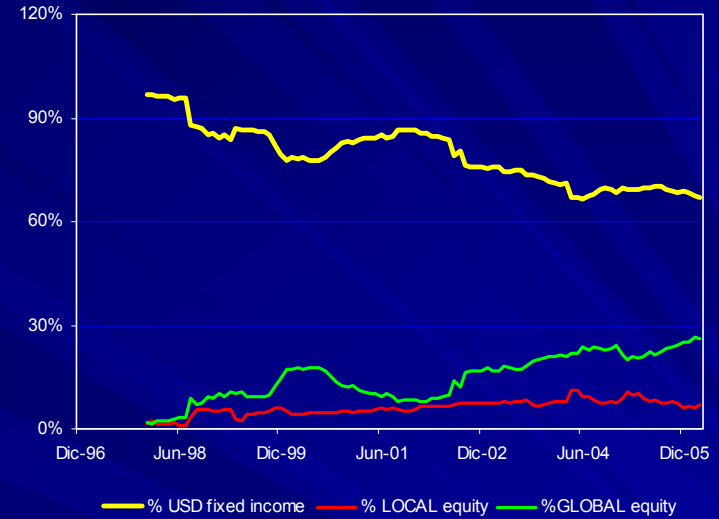
Global Minimum Variance Portfolios (GMV)

(Evolución de proporciones, perspectiva de moneda local)

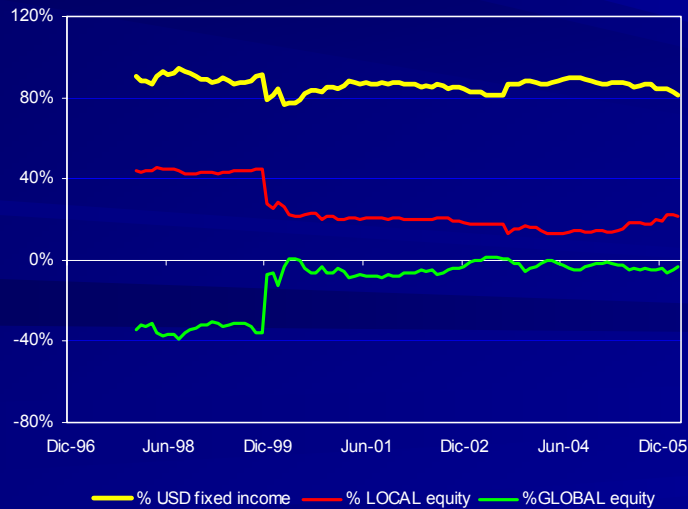
CHILE



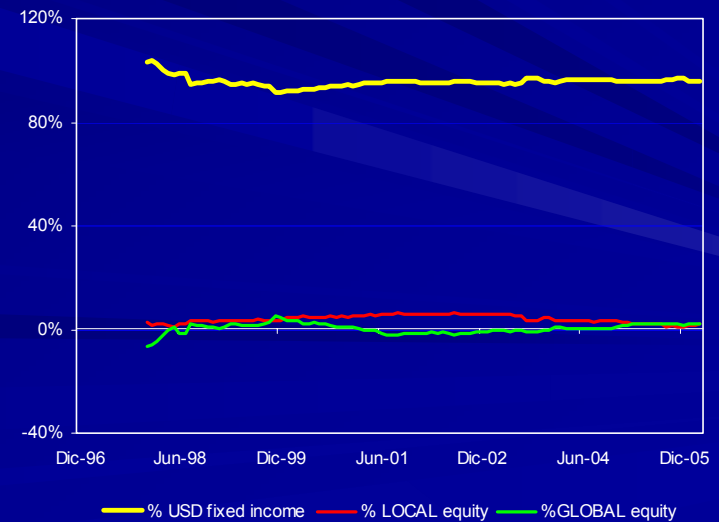
COLOMBIA



MEXICO



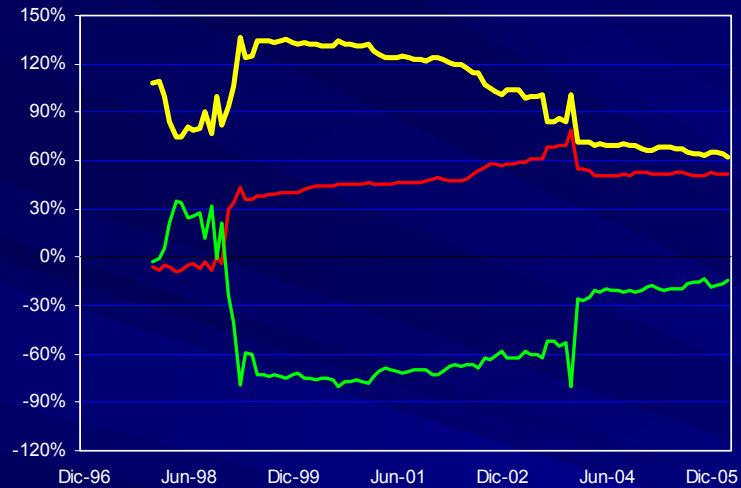
PERU



Global Minimum Variance Portfolios (GMV)

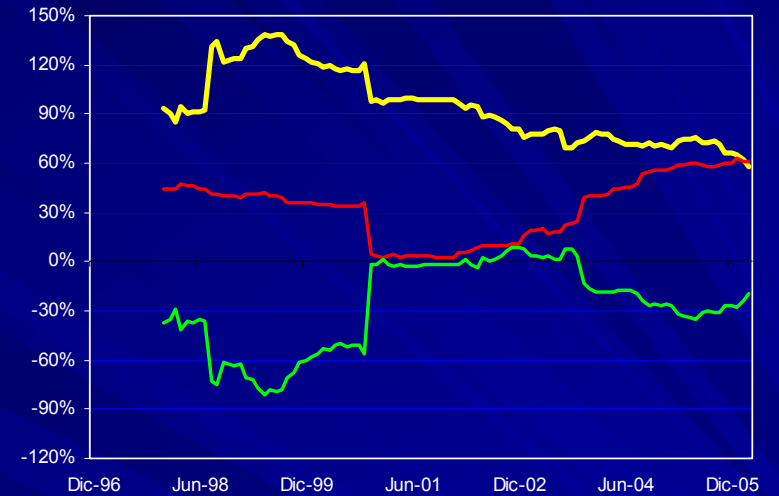
(Evolución de proporciones, perspectiva de moneda local)

BRAZIL



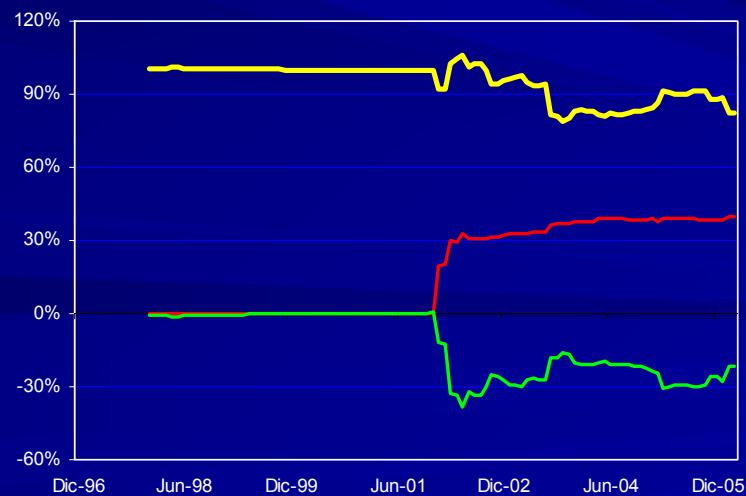
— % USD fixed income — % LOCAL equity — %GLOBAL equity

VENEZUELA



— % USD fixed income — % LOCAL equity — %GLOBAL equity

ARGENTINA



— % USD fixed income — % LOCAL equity — %GLOBAL equity

Lecciones de la perspectiva de mínima varianza global (GMV)

- La mayoría de los portafolios tienen posiciones netas positivas en depósitos en dólares
 - Equivalente a *hedging neto negativo*
- Pero sólo unos pocos casos son significativos
 - Sólo para Chile y Colombia los GMVs incluyen fracciones positivas en acciones globales
 - En Mexico y Peru GMVs hay inversión nula en acciones globales
 - En Brazil, Argentina and Venezuela los GMV incluyen inversiones negativas en acciones globales
 - Podría resultar de una cantidad positiva invertida con *hedge* pero ésta es más que compensada por una posición negativa sin *hedge*
- *Frecuente sesgo accionario local*
- *Limitación*: salvo que haya aversión al riesgo infinita, no se supone que nadie compre estos portafolios...

Prespectiva de portafolio 2: Optimización irrestricta

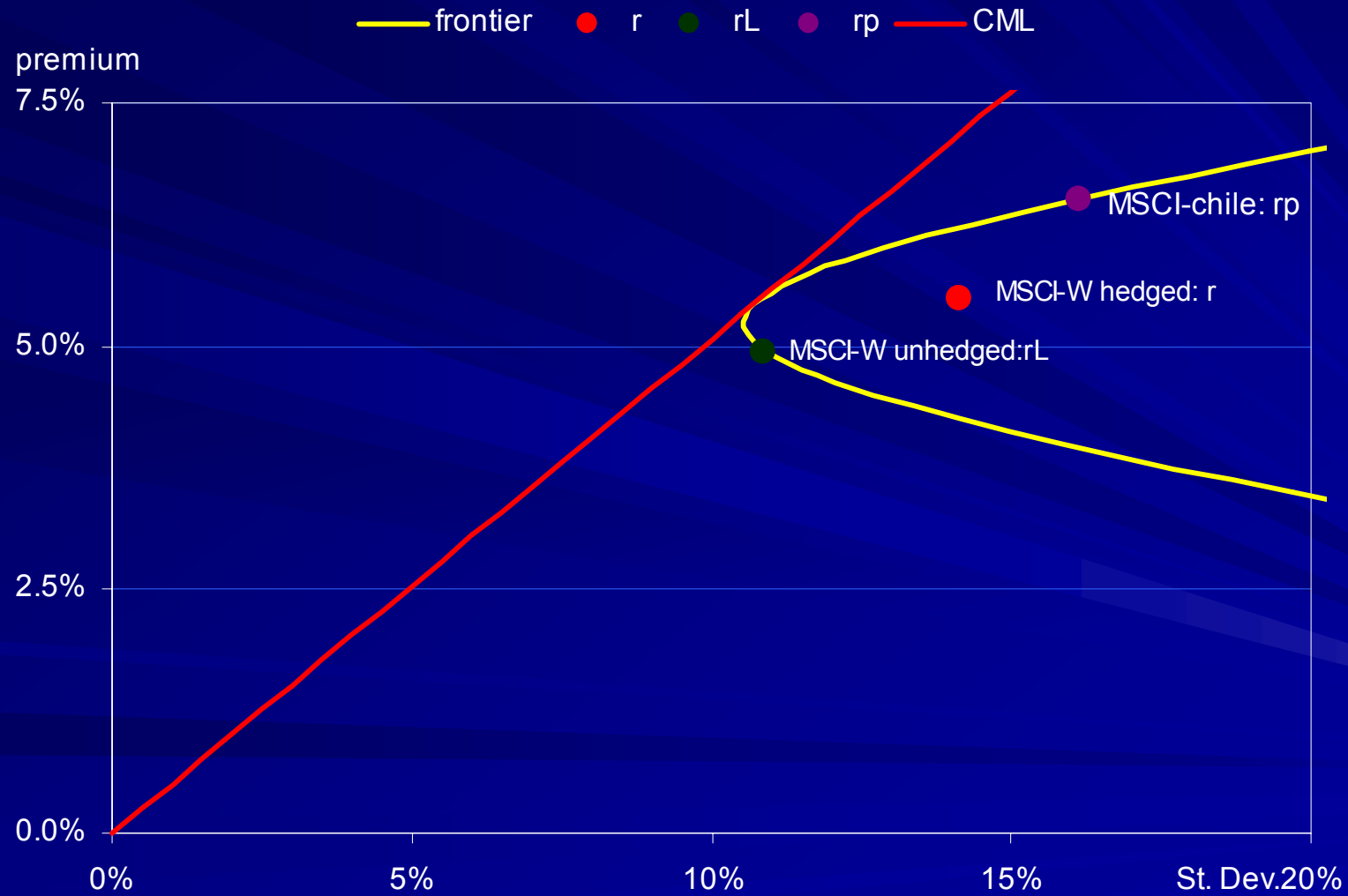
- Suponemos que inicialmente un inversionista tiene todo invertido en acciones locales (medidas con el MSCI local en moneda local, r_P)
- Debe combinar de forma óptima este portafolio con una combinación de acciones globales con y sin cobertura (r_L^* y r_L)
 - La perspectiva siempre es local, medida en moneda local de cada país
- Se supone que el portafolio combinado debe maximizar la razón de Sharpe desde el punto de vista local:

$$\underset{w,h}{Max} S_C = \frac{(1 - w_{EXTRANJ})E(r_P) + w_{EXTRANJ}[hE(r_L^*) + (1 - h)E(r_L)] - r_{LF}}{\sigma_{COMBINADO}(w,h)}$$

Optimal hedging CHILE

	Global risk premium		5.50%		
	Local risk premium		5.50%		
	Local currency beta	0	0.1	0.3	0.5
P	Global premium unhedged	5.50%	4.95%	3.85%	2.75%
A			weight		
N	MSCI-W unhedged (rL)	79.99%	67.95%	36.27%	-12.30%
E	MSCI-W hedged (r)	2.60%	12.02%	36.82%	74.85%
L	Total foreign	82.59%	79.97%	73.09%	62.54%
A	MSCI Chile (r _p)	17.41%	20.03%	26.91%	37.46%
	Global risk premium		5.50%		
	Local risk premium		6.50%		
P	Local currency beta	0	0.1	0.3	0.5
A	Global premium hedged	5.50%	4.95%	3.85%	2.75%
N			weight		
E	MSCI-W unhedged (rL)	75.75%	63.75%	32.49%	-14.60%
L	MSCI-W hedged (r)	-3.87%	4.69%	27.02%	60.65%
	Total foreign	71.87%	68.45%	59.51%	46.05%
B	MSCI Chile (r _p)	28.13%	31.55%	40.49%	53.95%

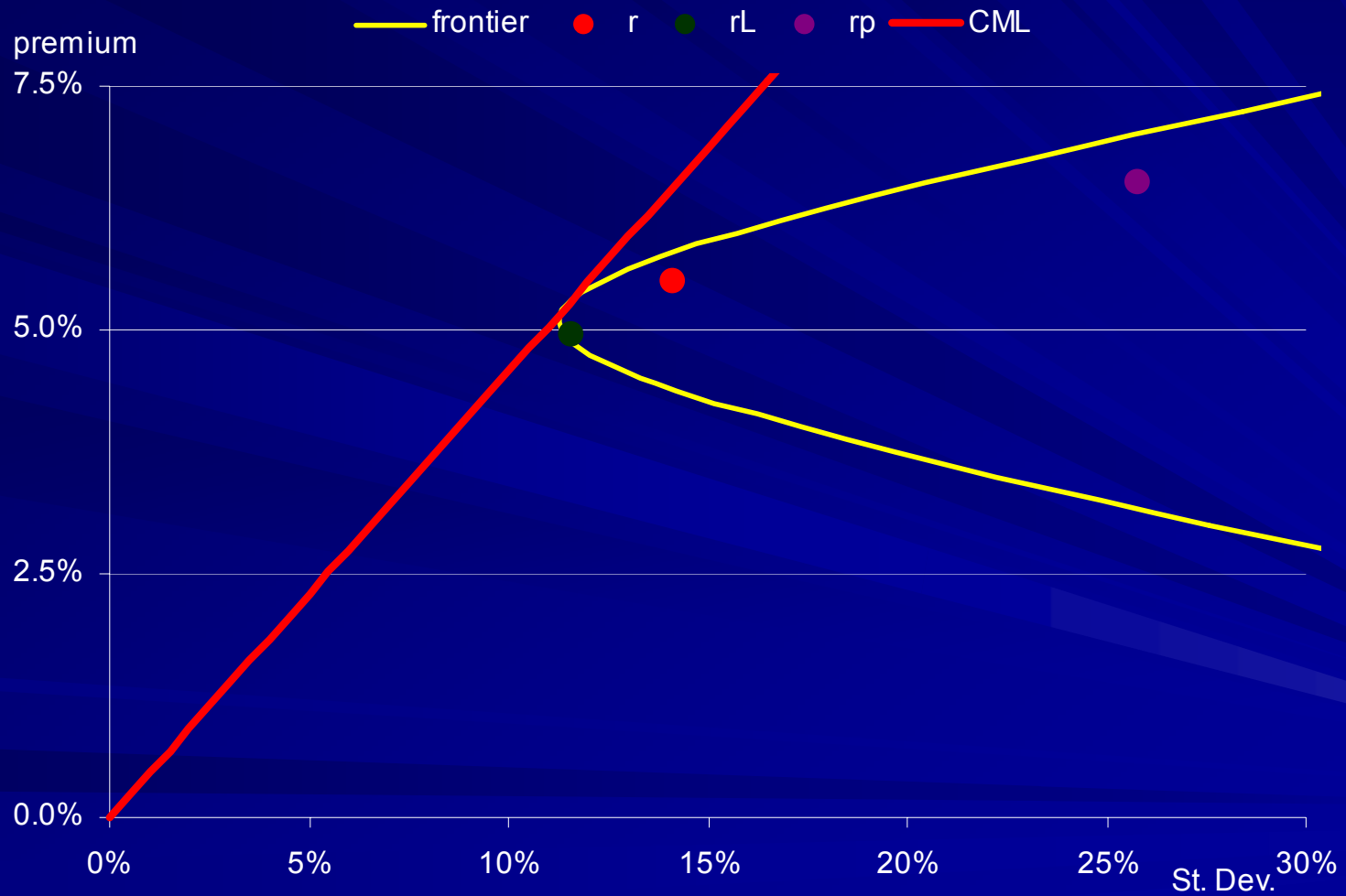
Optimal hedging CHILE



Optimal hedging COLOMBIA

P A N E L A	Global risk premium		5.50%		
	Local risk premium		5.50%		
	Local currency beta	0	0.1	0.3	0.5
	Global premium unhedged	5.50%	4.95%	3.85%	2.75%
			weight		
	MSCI-W unhedged (rL)	93.51%	72.18%	12.91%	-88.01%
	MSCI-W hedged (r)	-3.76%	16.59%	73.15%	169.45%
	Total foreign	89.75%	88.77%	86.06%	81.45%
	MSCI Colombia (r _p)	10.25%	11.23%	13.94%	18.55%
	P A N E L B	Global risk premium		5.50%	
Local risk premium			6.50%		
Local currency beta		0	0.1	0.3	0.5
Global premium unhedged		5.50%	4.95%	3.85%	2.75%
			weight		
MSCI-W unhedged (rL)		91.93%	70.88%	12.77%	-84.78%
MSCI-W hedged (r)		-5.72%	14.02%	68.51%	159.97%
Total foreign		86.21%	84.90%	81.27%	75.19%
MSCI Colombia (r _p)		13.79%	15.10%	18.73%	24.81%

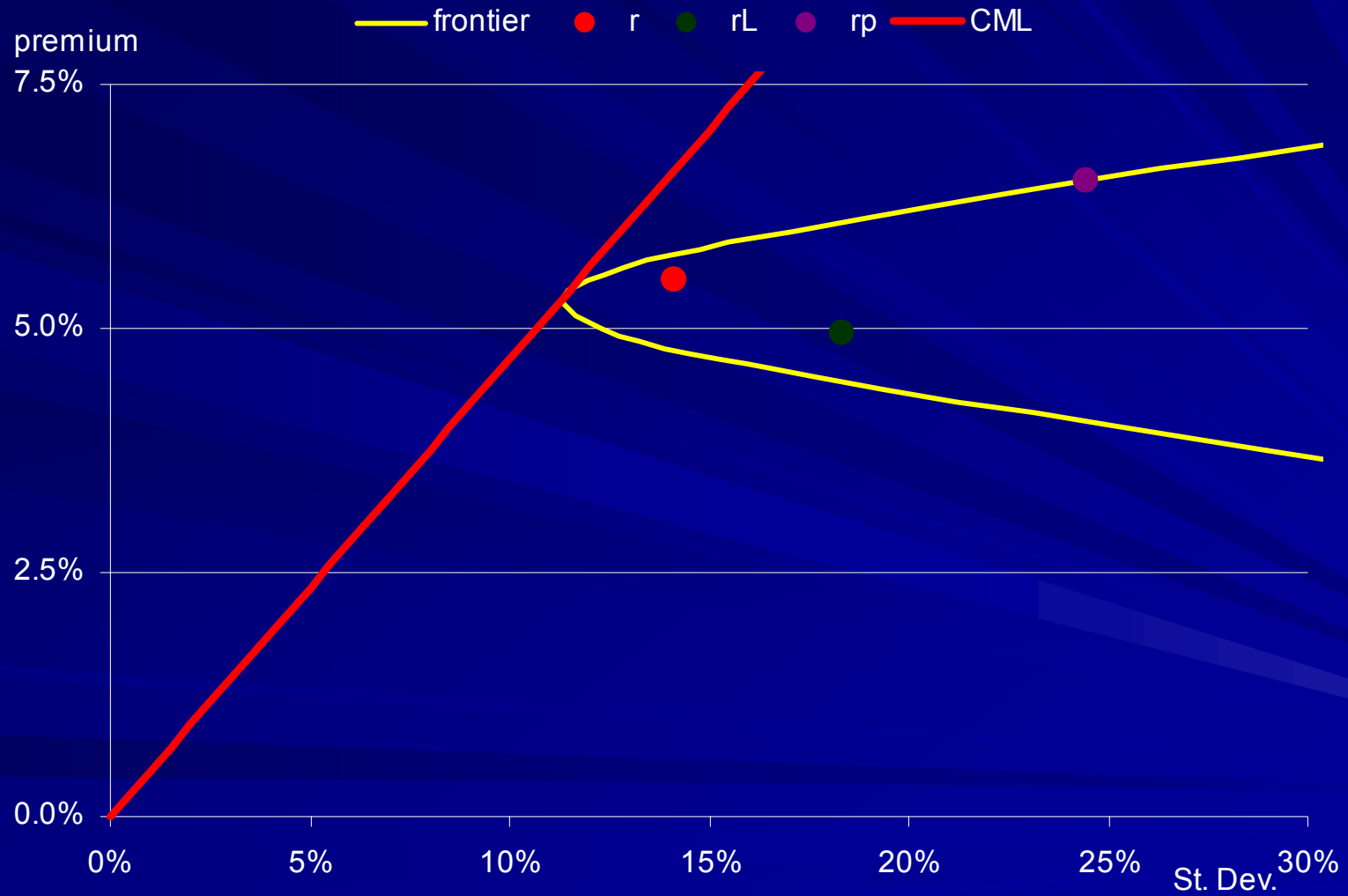
Optimal hedging COLOMBIA



Optimal hedging BRAZIL

	Global risk premium		5.50%		
	Local risk premium		5.50%		
	Local currency beta	0	0.1	0.3	0.5
P	Global premium unhedged	5.50%	4.95%	3.85%	2.75%
A			weight		
N	MSCI-W unhedged (rL)	36.59%	33.98%	28.11%	21.20%
E	MSCI-W hedged (r)	66.14%	69.29%	76.34%	84.66%
L	Total foreign	102.74%	103.27%	104.46%	105.86%
A	MSCI Brazil (rp)	-2.74%	-3.27%	-4.46%	-5.86%
	Global risk premium		5.50%		
	Local risk premium		6.50%		
	Local currency beta	0	0.1	0.3	0.5
P	Global premium unhedged	5.50%	4.95%	3.85%	2.75%
A			weight		
N	MSCI-W unhedged (rL)	37.53%	34.94%	29.12%	22.25%
E	MSCI-W hedged (r)	57.98%	60.83%	67.23%	74.78%
L	Total foreign	95.51%	95.76%	96.34%	97.02%
B	MSCI Brazil (rp)	4.49%	4.24%	3.66%	2.98%

Optimal hedging BRAZIL



Conclusiones– limitaciones

- Nos hemos centrado en la perspectiva de un Inversionista Basado en un País Emergente (IBPE)
- La cobertura de riesgo cambiario tiene costos y beneficios
- Beneficios para IBPE
 - Recuperar el premio por riesgo en las tasas locales
- Costos para IBPE
 - En algunos países la cobertura *aumenta el riesgo*
- El hedging óptimo usualmente es una fracción de la inversión total en el extranjero
 - Puede ser 100%, o incluso mayor
 - Puede ser 0%, o incluso negativa
- Desde la perspectiva de un IBPE, los altos betas cambiarios observados implican que la moneda extranjera es un “*hedge natural*” frente a caídas en las bolsas globales (y locales)
 - Para inversionistas de países desarrollados los mayores betas de monedas aumentan la contribución de éstas al riesgo de sus portafolios
- Limitaciones
 - Implícitamente suponemos que el horizonte es corto y que la volatilidad o la covarianza de corto plazo son medidas pertinentes de riesgo
 - Algunos riesgos (peso problems) no quedan bien reflejados
 - Conclusiones también pueden cambiar con el horizonte de inversión



COBERTURA CAMBIARIA E INVERSION INTERNACIONAL DE PORTAFOLIO

LA OTRA CARA DE LA MEDALLA

Costos, beneficios, exposición óptima

Eduardo Walker

Profesor Titular
Escuela de Administración
Pontificia Universidad Católica de Chile
ewalker@faceapuc.cl

Seminario Internacional FIAP “Perspectivas para la inversión
de los fondos de pensiones”, Santiago, Mayo 18-19, 2006

Appendix

Examples of hedging and the
arithmetics involved

A special asset class – hedged foreign portfolio investment

- Question: what do we obtain if we invest abroad and partially hedge back to local currency the value of our foreign portfolio
- Necessary information: the *forward exchange rate*
- Example:
 - The initial exchange rate is 34.2 USD/LC
 - (LC is the local currency).
 - We invested USD1 Mn in the S&P500. The S&P return was 1.5%.
 - What is the return measured in local currency (LC) if:
 - We did not hedge and the final currency value was 33.5 USD/LC
 - We sell forward USD1000000 at 34.3 USD/LC

Hedge...

$$\frac{1000000 \times (1 + 1.5\%) \times 0.02985 + 500000 \times (0.02915 - 0.02895)}{1000000 \times 0.02924} - 1$$

		Initial	Final	Final	Final
Amt. Invested	Usd	1000000	1015000	1015000	1015000
S&P 500 Return	Usd		1.50%	1.50%	1.50%
Amt. Hedged	Usd		0	500000	1000000
Spot exchange rate	Usd/LC	34.2	33.5	33.5	33.5
Spot exchange rate	LC/Usd	0.02924	0.02985	0.02985	0.02985
Variation of spot rate			2.09%	2.09%	2.09%
Forward Exchange Rate	Usd/LC		34.3	34.3	34.3
Forward Exchange Rate	LC/Usd		0.02915	0.02915	0.02915
Variation of forward rate			-0.29%	-0.29%	-0.29%
Value of Investment in LC (Pre-hedge)	LC	29239.8	30298.5	30298.5	30298.5
Hedge Effect	LC		0.0	-348.1	-696.2
Value of Investment in LC	LC	29239.8	30298.5	29950.4	29602.3
Return	LC		3.62%	2.43%	1.24%

$$(1 + 1.5\%) \times \frac{0.02985}{0.02924} + 0.5 \times \left(\frac{0.02915}{0.02924} - \frac{0.02985}{0.02924} \right) - 1$$

Hedge...

$$\tilde{r}(h) = (1 + \tilde{r}) \frac{\tilde{E}_1}{E_0} + h \left(\frac{E_f}{E_0} - \frac{\tilde{E}_1}{E_0} \right) - 1$$

$$r(0) = (1 + 1.5\%) \times (1 + 2.09\%) - 1 = 3.62\%$$

$$r(0.5) = 3.62\% + 0.5 \times (-0.29\% - 2.09\%) - 1 = 2.43\%$$

$$r(1.0) = 3.62\% + 1.0 \times (-0.29\% - 2.09\%) - 1 = 1.24\%$$

(1) Result of the partially *hedged* investment

$$1 + r_L(h) = (1 + r) \frac{E_1}{E_0} + h \left(\frac{E_f}{E_0} - \frac{E_1}{E_0} \right) \equiv (1 + r)(1 + e) + h(e_f - e)$$

- r return of the foreign investment, in USD
- r_F USD risk free rate
- r_{LF} LC risk free rate
- $r_L(h)$ ret. of foreign investment after hedging fraction h of the initial investment, in LC
- r_L = $r_L(h)$ with $h=0$
- r_L^* = $r_L(h)$ con $h=1+r_F$
- r_P return of investing in local assets in LC
- e exchange rate variation (E_1/E_0-1), measured as LC per USD

(2) From the covered interest rate parity equation...

$$e_f = \frac{E_f}{E_0} - 1 = \frac{1 + r_{LF}}{1 + r_F} - 1 = \frac{r_{LF} - r_F}{1 + r_F}$$

- r return of the foreign investment, in USD
- r_F USD risk free rate
- r_{LF} LC risk free rate
- $r_L(h)$ ret. of foreign investment after hedging fraction h of the initial investment, in LC
- r_L = $r_L(h)$ with $h=0$
- r_L^* = $r_L(h)$ con $h=1+r_F$
- r_P return of investing in local assets in LC
- e exchange rate variation (E_1/E_0-1), measured as LC per USD

(1') Replacing (2) in (1)...

$$r_L(h) = r + e + re + h\left(\frac{r_{LF} - r_F}{1 + r_F} - e\right)$$

- r return of the foreign investment, in USD
- r_F USD risk free rate
- r_{LF} LC risk free rate
- $r_L(h)$ ret. of foreign investment after hedging fraction h of the initial investment, in LC
- r_L = $r_L(h)$ with $h=0$
- r_L^* = $r_L(h)$ con $h=1+r_F$
- r_P return of investing in local assets in LC
- e exchange rate variation (E_1/E_0-1), measured as LC per USD

(3) Making $h = 1+r_F$... (full hedge) (A fundamental result)

$$r_L^* = r_{LF} + (r - r_F) + e(r - r_F)$$

$$r_L^* \approx r_{LF} + (r - r_F)$$

- r return of the foreign investment, in USD
- r_F USD risk free rate
- r_{LF} LC risk free rate
- $r_L(h)$ ret. of foreign investment after hedging fraction h of the initial investment, in LC
- r_L = $r_L(h)$ with $h=0$
- r_L^* = $r_L(h)$ con $h=1+r_F$
- r_P return of investing in local assets in LC
- e exchange rate variation (E_1/E_0-1), measured as LC per USD

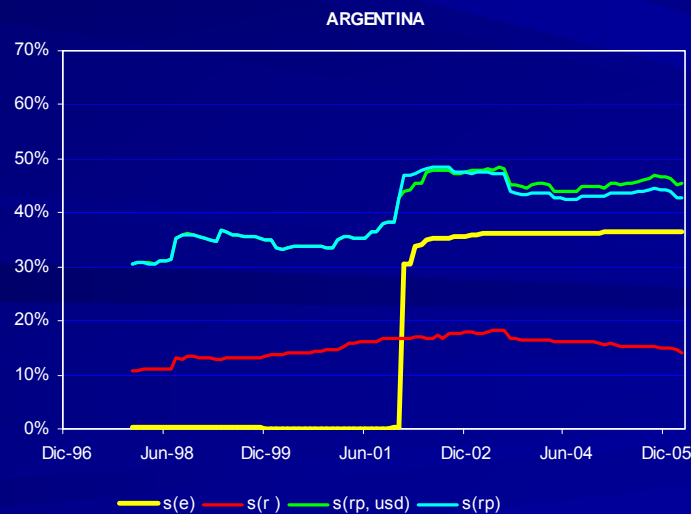
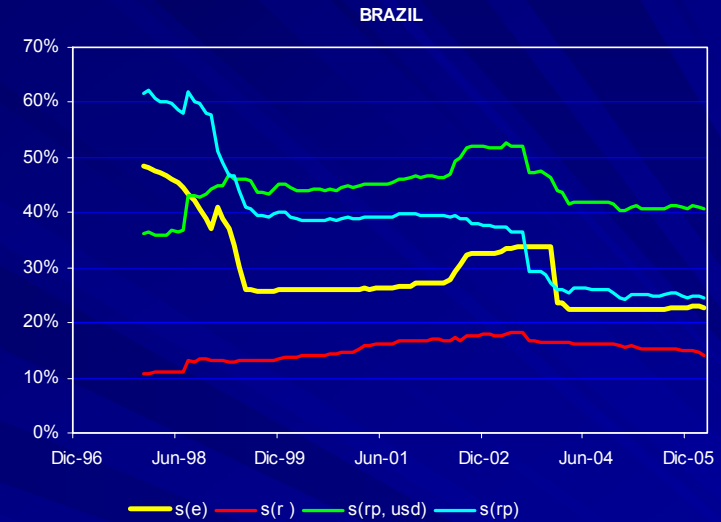
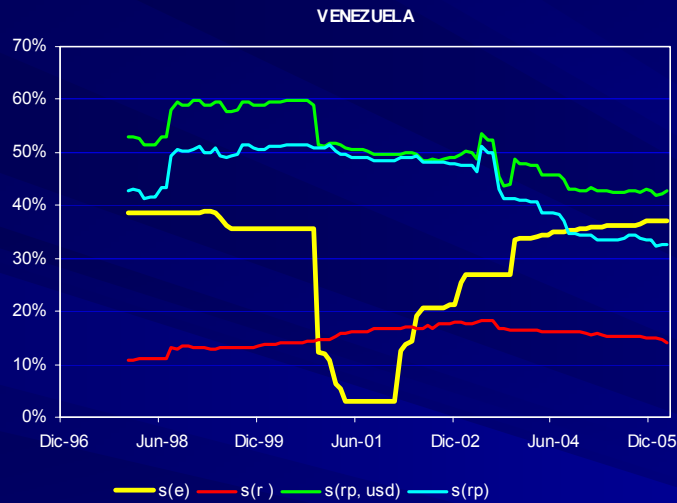
(3) Then, with $h = 1+r_F$ (full hedge)...

$$\text{var}(r_L^*) \approx \text{var}(r)$$

- In terms of volatility, the simplest way of measuring hedging benefits is with the ratio $\text{var}(r_L)/\text{var}(r)$

- r return of the foreign investment, in USD
- r_F USD risk free rate
- r_{LF} LC risk free rate
- $r_L(h)$ ret. of foreign investment after hedging fraction h of the initial investment, in LC
- r_L = $r_L(h)$ with $h=0$
- r_L^* = $r_L(h)$ con $h=1+r_F$
- r_P return of investing in local assets in LC
- e exchange rate variation (E_1/E_0-1), measured as LC per USD

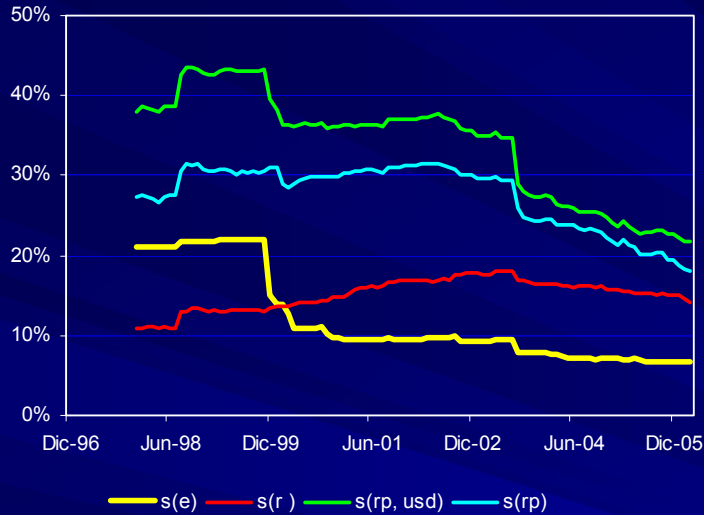
Annualized Standard Deviations



- S(e): volatility of the exchange rate
- S(r): volatility of MSCI World
- S(rp,USD): volatility of local MSCI index in USD
- S(rp) : volatility of local MSCI index in LC

Annualized Standard Deviations

MEXICO

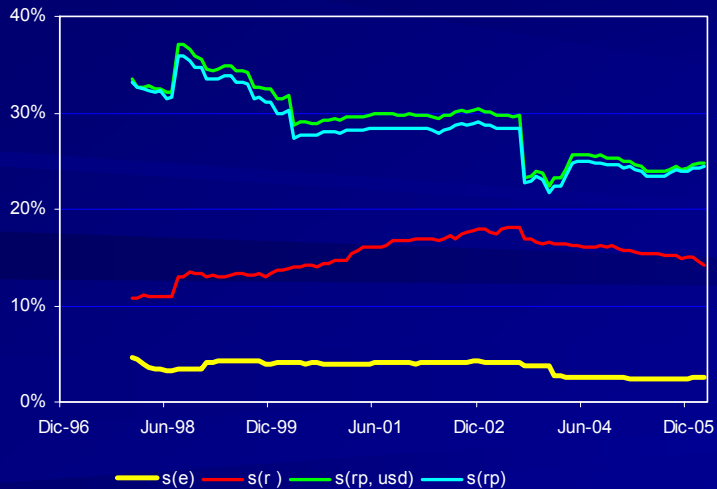


CHILE

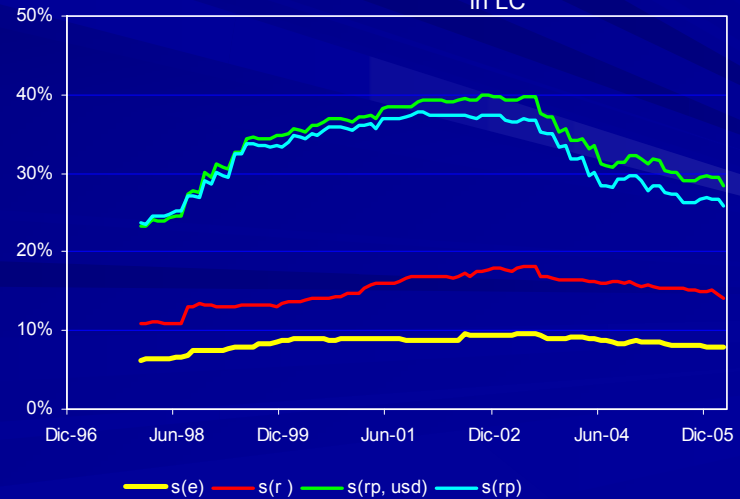


- S(e): volatility of the exchange rate
- S(r): volatility of MSCI World
- S(rp,USD): volatility of local MSCI index in USD
- S(rp) : volatility of local MSCI index in LC

PERU



COLOMBIA



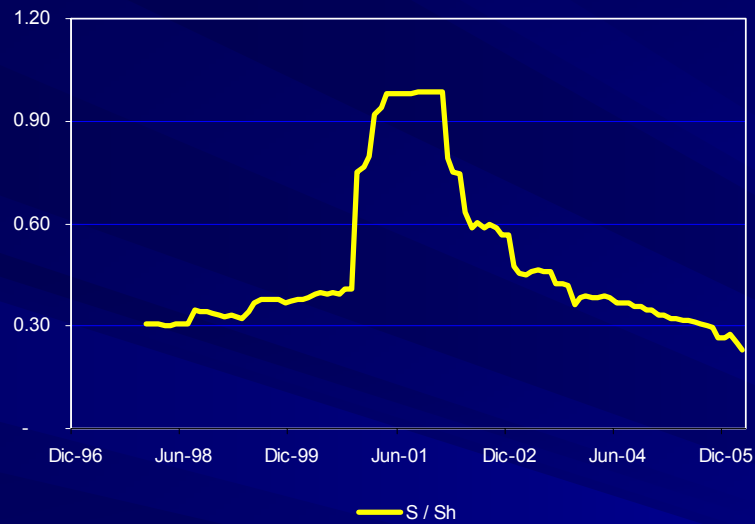
Total risk perspective: Relative Sharpe Ratios

- Let us assume an international CAPM, with Φ being the global equity risk premium (assumed at 5.5 percent).
 - Risk premium in local interest rates (with respect to foreign USD interest rates): $\beta_e \Phi$.
 - Notice that with Beta close to 0.5 the risk premium in local rates is substantial, 2.75%!
 - Risk premium of the global investment w.r.t. local interest rates without hedge: $(1-\beta_e)\Phi$
 - Risk premium obtained with *full hedge* Φ

$$S_h = \frac{\Phi}{\sigma_r} \quad S = S_h \frac{(1-\beta_e)}{\left(1 + \frac{\sigma_e^2}{\sigma_r^2} - 2\beta_e\right)^{1/2}}$$

Relative Sharpe Ratios

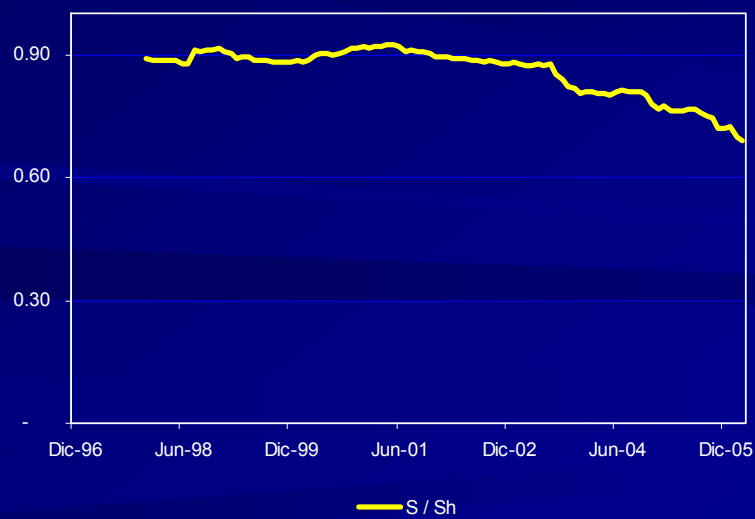
VENEZUELA



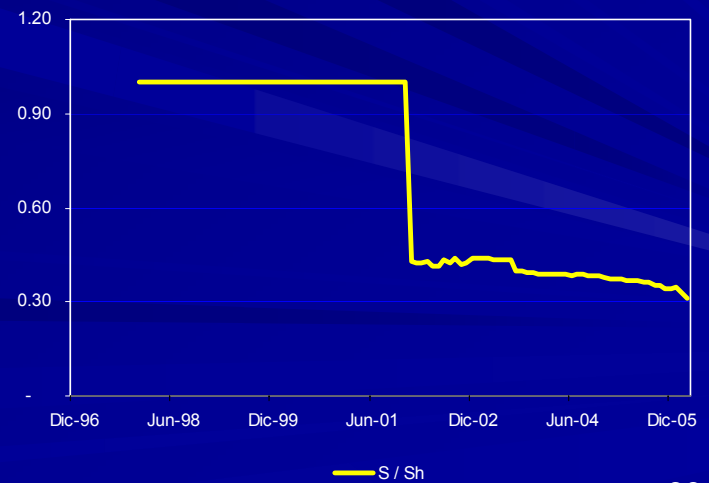
BRAZIL



CHILE

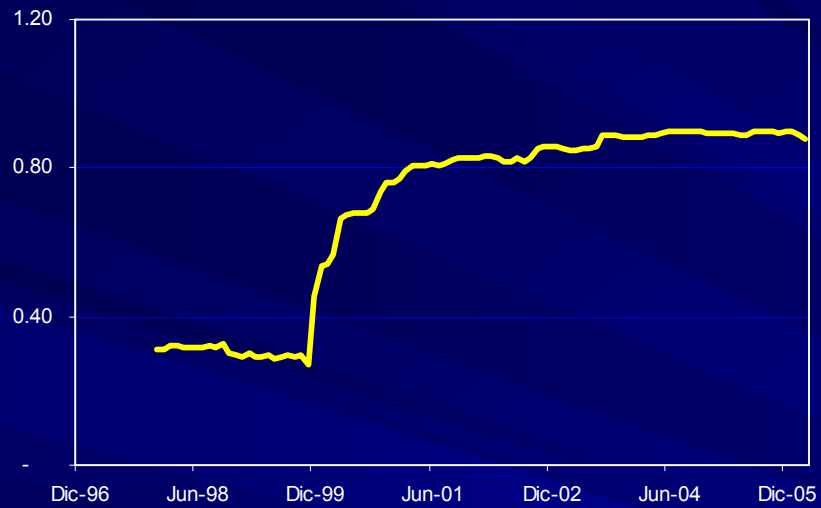


ARGENTINA



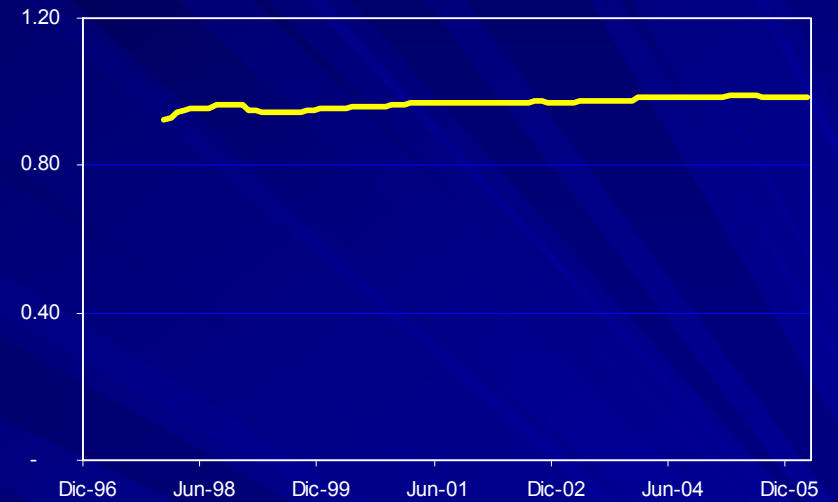
Relative Sharpe Ratios

MEXICO



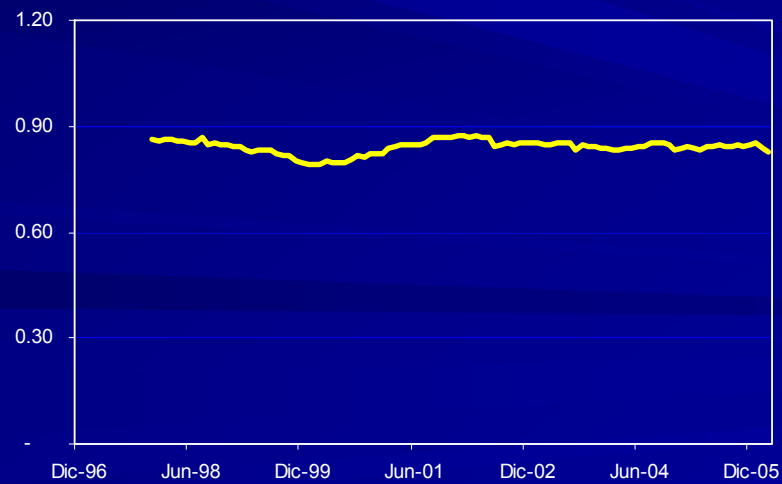
— S / Sh

PERU



— S / Sh

COLOMBIA



— S / Sh

Lesson from the total risk perspective

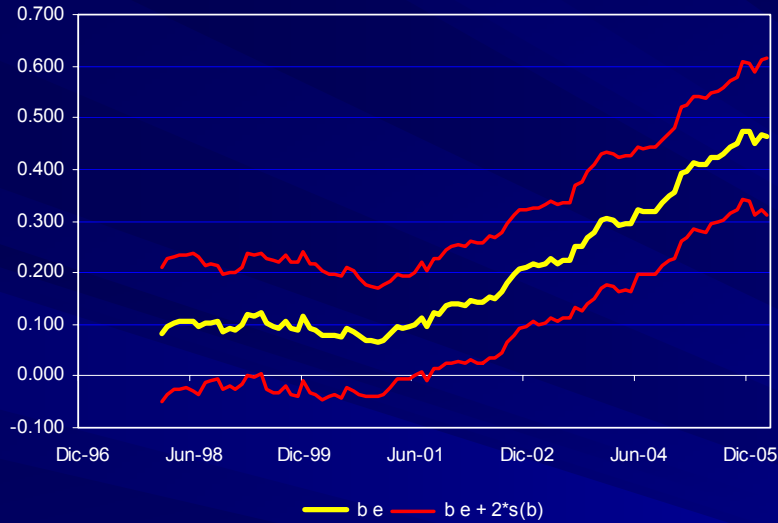
$$S = S_h \frac{(1 - \beta_e)}{\left(1 + \frac{\sigma_e^2}{\sigma_r^2} - 2\beta_e\right)^{1/2}}$$

- Sharpe ratios are generally lower without hedging
- The possible lower risks of *not hedging* due to positive betas are more than compensated by:
 - High relative exchange rate volatility in some cases, and
 - Not recovering (via hedging) the risk premium in local interest rates
- Thus, we should hedge...
- Limitation: we are not considering our entire portfolio
 - e.g., the contribution of hedging to the risk and return of the local investor's portfolio

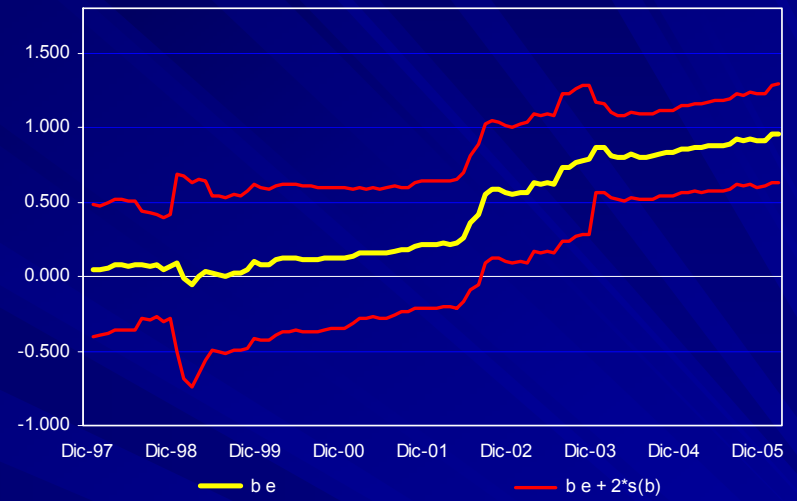
Confidence intervals

β_e

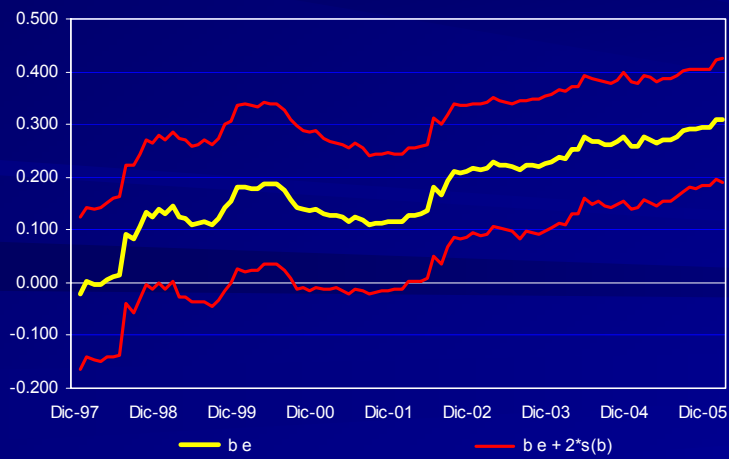
CHILE



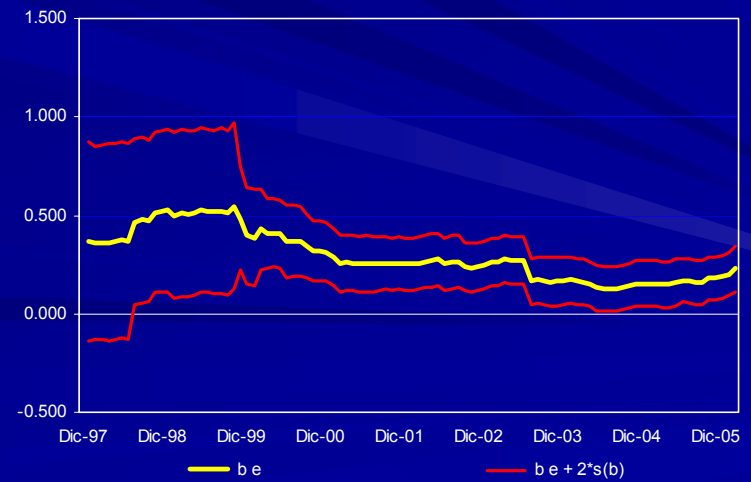
BRAZIL



COLOMBIA



MEXICO



Confidence intervals

$$\beta_e$$

