

¿La aversión al riesgo afecta el retorno esperado de las acciones?

Gabriel Cabrera G.

Universidad de Chile
Facultad de Economía y Negocios

6 de Mayo del 2019



- 1 Motivación
- 2 Estimación Aversion al riesgo
- 3 Constante vs Time-varying Risk Aversion
- 4 Predictibilidad de los Retornos Accionarios
- 5 Conclusiones

Motivación



- La variable no es observable y difícil de estimar.
- Interés en estudiar las propiedades de algunos proxies tales como VIX, *Variance Risk Premium* (VRP), entre otros.
- Se estima una función *time-varying risk aversion* (TVRA) siguiendo los parámetros de Bollerslev, Gibson y Zhou (2011).
- 8 países (Francia, Alemania, Reino Unido, China, Japón, Suiza, Estados Unidos y Corea del Sur).
- Se estudia si la variable TVRA puede predecir el retorno accionario *in-sample*.

Estimación Aversion al riesgo



- Considerando el modelo de volatilidad estocástica de Heston (1993), donde la volatilidad del logaritmo del precio de la acción sigue un proceso:

$$\begin{aligned} dp_t &= \mu_t(\cdot)dt + \sqrt{V_t}dB_{1t} \\ dV_t &= \kappa(\theta - V_t)dt + \sigma_t(\cdot)dB_{2t} \end{aligned} \quad (1)$$

y la distribución neutral al riesgo está dado por:

$$\begin{aligned} dp_t &= r_t^*dt + \sqrt{V_t}dB_{1t}^* \\ dV_t &= \kappa^*(\theta^* - V_t)dt + \sigma_t(\cdot)dB_{2t}^* \end{aligned} \quad (2)$$

- Siguiendo la notación de Bollerslev, Gibson y Zhou (2011), $\mathcal{V}_{t,t+\Delta}^{\mathcal{N}}$ denota la volatilidad realizada, computada como la suma al cuadrado del retornos entre t y $t + \Delta$.



- Bollerslev y Zhou (2002) documentan que el primer momento del proceso de la volatilidad en (1) esta dado por:

$$E(\mathcal{V}_{t+\Delta, t+2\Delta} | \mathfrak{F}_t) = \alpha_{\Delta} E(\mathcal{V}_{t, t+\Delta} | \mathfrak{F}_t) + \beta_{\Delta} \quad (3)$$

- Britten-Jones y Neuberger (2000) prueban que la medida de volatilidad puede ser computada como el promedio de un continuo de Δ -maturity options.

$$IV_{t, t+\Delta}^* = 2 \int \frac{C(t + \Delta, K) - C(t + \Delta)}{K^2} dK$$

- Donde $C(t + \Delta, K)$ es el precio de una opción Europea con madurez al tiempo t con precio strike K , que es igual al verdadero riesgo neutral de la volatilidad integrada:



$$IV_{t,t+\Delta}^* = E^*(\mathcal{V}_{t,t+\Delta} | \mathfrak{F}_t) \quad (4)$$

- Usando este resultado, Bollerslev y Zhou (2006) muestran que existe una relación entre la volatilidad neutral al riesgo en (2) y la volatilidad física de (1):

$$E(\mathcal{V}_{t,t+\Delta} | \mathfrak{F}_t) = \mathcal{A}_\Delta IV_{t,t+\Delta}^* + \mathfrak{B}_\Delta \quad (5)$$

- Donde $\mathcal{A}_\Delta = \frac{(1-e^{-k\Delta})/k}{(1-e^{-k^*\Delta})/k^*}$ y $\mathfrak{B}_\Delta = \theta[\Delta - (1 - e^{-k\Delta})/k] - A_\Delta \theta^*[\Delta - (1 - e^{-k^*\Delta})/k^*]$ son funciones de los parámetros κ , θ y λ .



- Dados los momentos de (3) y (5), se utiliza el método de estimación GMM.
- Se considera los momentos definidos en (3) y (5), y el rezago de la volatilidad realizada como instrumento adicional.
- El conjunto final de los momentos para recuperar el vector de parametros $\xi = (\kappa, \theta, \lambda)$ es:

$$f_t(\xi) \equiv \begin{pmatrix} \nu_{t+\Delta, t+2\Delta} - \alpha_{\Delta} \nu_{t, t+\Delta} - \beta_{\Delta} \\ (\nu_{t+\Delta, t+2\Delta} - \alpha_{\Delta} \nu_{t, t+\Delta} - \beta_{\Delta}) \nu_{t-\Delta, t} \\ \nu_{t, t+\Delta} - \mathcal{A}_{\Delta} i \nu_{t, t+\Delta}^* - \mathfrak{B}_{\Delta} \\ (\nu_{t, t+\Delta} - \mathcal{A}_{\Delta} i \nu_{t, t+\Delta}^* - \mathfrak{B}_{\Delta}) \nu_{t-\Delta, t} \end{pmatrix} \quad (6)$$

- Por construcción $E(f_t(\xi)|\mathcal{G}_t) = 0$, y el estimador GMM es definido como:

$$\hat{\xi}_t = \arg \min_{\xi} g_t(\xi)' W g_t(\xi) \quad (7)$$



- La volatilidad realizada es computada para cada mes como la suma al cuadrado de los retornos diarios en el mes:

$$RV_t \equiv \sum_{i=1}^n \left(p_{t+\frac{i}{n}} - p_{t+\frac{i-1}{n}} \right)^2 \quad (8)$$

- La volatilidad implícita se obtiene del índice VIX de cada país.
- Tanto los retornos de los índices como la volatilidad implícita (VIX) se obtienen de Bloomberg, con una frecuencia mensual.
- La muestra contiene información para Francia (CAC y VCAC), Alemania (DAX 30 y VDAX), Reino Unido (FTSE 100 y VFTSE), China (HSI y VHSI), Japon (NIKKEI 225 y VXJ), Suiza (SMI 20 y VSMI), Estados Unidos (S&P 500 y VIX), y Corea del Sur (KOSPI y VKOSPI).



- Tanto la volatilidad implícita como realizada tiene *skewness* y *kurtosis* altas y positivas. No es sorprendente a la luz de la literatura empírica sobre los datos de los Estados Unidos.

Cuadro 1: Summary Statistics for Monthly Realized and Implied Volatility

	CAC 40		DAX 30		FTSE 100		HSI		NIKKEI 225		SMI 20		S&P 500		KOSPI	
	RV_t	IV_t	RV_t	IV_t	RV_t	IV_t	RV_t	IV_t	RV_t	IV_t	RV_t	IV_t	RV_t	IV_t	RV_t	IV_t
Mean	20.68	23.11	21.81	22.49	16.48	19.83	19.93	23.12	21.51	25.29	16.03	18.41	15.21	19.5	17.89	21.56
SD	11.01	8.40	11.43	8.41	9.57	8.31	11.49	9.73	10.57	8.79	9.52	7.46	9.05	7.5	10.12	9.26
Skew.	1.94	1.54	1.85	1.5	2.43	1.73	3.39	2.15	3.35	2.45	2.58	2.16	2.89	1.7	2.67	2
Kurt.	5.87	2.79	4.55	2.11	9.49	4.01	19.24	6.08	22.07	10.12	9.55	6.1	13.48	4.46	12.13	5.95
Min.	6.75	11.97	6.32	11.67	4.17	9.99	6.66	11.8	6.34	12.21	5.73	9.26	4.24	10.26	5.91	10.75
5 %	9.32	13.55	10.02	13.39	7.3	11.09	9.81	13.66	9.92	15.22	7.36	11.39	6.71	11.56	8.06	11.86
25 %	13.07	17.46	14.58	16.89	10.27	13.94	13.48	16.63	15.39	19.61	10.44	13.77	9.66	13.75	11.69	15.03
50 %	18.62	21.41	18.57	20.74	14.12	17.6	16.87	20.36	19.33	24.07	13.31	16.14	12.86	17.66	15.61	19.51
75 %	24.32	25.77	25.31	25.65	19.22	23.26	22.53	26.2	25.64	28.31	18.15	20.2	17.61	23.52	20.58	24.92
95 %	45.35	41.49	42.65	41.14	35.28	36.58	41.76	43.23	40.58	37.72	37.01	34.49	30.18	32.04	37.76	36.48
Max.	84.61	59.09	80.62	52.78	79.29	59.98	110.26	71.97	109.61	78.9	77.64	56.92	82.92	59.89	86.8	70.29

Constante vs Time-varying Risk Aversion



- La **volatility risk premium** es proporcional al coeficiente de aversión al riesgo de una inversionista representativo, bajo los siguientes supuestos:
 - **Volatility risk premium** lineal.
 - La volatilidad estocástica es $\sigma(\cdot) = \sigma\sqrt{V_t}$.

$$U(W_t) = e^{-\delta t} \left(\frac{W_t^{1-\gamma}}{1-\gamma} \right) \quad (9)$$

- Para incorporar variación en el tiempo, Bollerslev, Gibson y Zhou (2011) proponen implementar un proceso AR(1) aumentado.

$$\lambda_{t+1} = \alpha + b\lambda_t + \sum_{k=1}^k c_k \times state_{t,k} \quad (10)$$

Cuadro 2: GMM Estimates of Constant and Time-Varying Volatility Risk Premium Function

	France (CAC 40)		Germany (DAX 30)		UK (FTSE 100)		China (HSI)	
	Constant	Macro Finance	Constant	Macro Finance	Constant	Macro Finance	Constant	Macro Finance
λ	-4.705*		-1.776		-2.578***		-2.031**	
	(2.559)		(1.232)		(0.540)		(1.003)	
α		-0.527***		-0.435***		-0.526***		-0.527***
		(0.070)		(0.160)		(0.026)		(0.178)
β		0.812***		0.779***		0.818***		0.855***
		(0.035)		(0.038)		(0.012)		(0.061)
c_1 Realized Volatility		-0.323***		-0.319***		-0.317***		-0.319*
		(0.105)		(0.079)		(0.100)		(0.173)
c_2 Aaa Bond		0.190**		0.192***		0.187***		0.291**
		(0.086)		(0.036)		(0.061)		(0.127)
c_3 Housing Start		-0.325		-0.103**		-0.212***		-0.230
		(0.288)		(0.046)		(0.071)		(0.253)
c_4 Industrial Production		0.137		0.091***		0.069**		0.041
		(0.095)		(0.022)		(0.027)		(0.029)
c_5 Producer Price Index		-0.056		-0.034		-0.037***		-0.031
		(0.062)		(0.048)		(0.010)		(0.097)
c_6 Payroll Employment		-0.032***		-0.045***		-0.048		-0.052
		(0.011)		(0.007)		(0.052)		(0.127)
c_7 PE Ratio		0.440**		0.384***		0.393***		0.302**
		(0.190)		(0.086)		(0.129)		(0.152)

Cuadro 3: GMM Estimates of Constant and Time-Varying Volatility Risk Premium Function

	Japan (NIKKEI 225)		Switzerland (SMI 20)		US (S&P 500)		South Korea (KOSPI)	
	Constant	Macro Finance	Constant	Macro Finance	Constant	Macro Finance	Constant	Macro Finance
λ	-3.118** (1.565)		-3.153*** (0.756)		-2.504* (1.347)		-3.382*** (0.986)	
α		-0.232* (0.127)		-0.777*** (0.229)		-0.200 (0.120)		-0.320*** (0.042)
β		0.931*** (0.019)		0.425*** (0.087)		0.740*** (0.222)		0.890*** (0.017)
c_1 Realized Volatility		-0.319*** (0.055)		-0.362*** (0.076)		-0.423** (0.194)		-0.216 (0.166)
c_2 Aaa Bond		0.191*** (0.054)		0.210*** (0.042)		0.251*** (0.088)		0.192* (0.106)
c_3 Housing Start		-0.230*** (0.088)		-0.201*** (0.062)		-0.212*** (0.063)		-0.233** (0.112)
c_4 Industrial Production		0.037 (0.118)		0.079*** (0.029)		0.093*** (0.023)		0.056 (0.073)
c_5 Producer Price Index		-0.052 (0.093)		-0.083*** (0.028)		-0.045*** (0.011)		-0.061* (0.036)
c_6 Payroll Employment		-0.030 (0.096)		0.018 (0.049)		-0.034 (0.031)		-0.052 (0.062)
c_7 PE Ratio		0.302** (0.137)		0.302*** (0.067)		0.114** (0.057)		0.264 (0.195)



- La constante estimada λ varía entre 1.77 para Alemania y 4.71 para Francia. El coeficiente es significativo para 7 de los 8 países (Alemania es la excepción).
- En el caso de la tasa de crecimiento de la variable **housing starts**, para siete países el coeficiente mínimo estimado es -0.32 (Francia) y máximo -0.10 (Alemania).
- El rezago de la volatilidad realizada presenta un signo negativo y significativo.
- El signo de los coeficientes estimados son consistente con lo esperado. La mayoría de los resultados parecen estar alineados con la premisa que la aversión al riesgo aumenta cuando los mercados están **bear** y decrecen en los **bull**.



- Los modelos de **asset pricing** con **habito** predicen que la aversión al riesgo es contra cíclica.
- Kim (2014) evidencia que la correlación dinámica entre la aversión al riesgo y el desempleo disminuye a lo largo del tiempo. Concluyendo que la variable tiene un comportamiento contra cíclico.

$$\text{Corr}(-\lambda_t^i, U_{empl}^i_{t+k})$$

Cuadro 4: Correlation between Time-varying Risk Aversion and Unemployment Rate

Countries (Indices)	$t-5$	$t-4$	$t-3$	$t-2$	$t-1$	t	$t+1$	$t+2$	$t+3$	$t+4$	$t+5$
France (CAC 40)	0.412***	0.410***	0.406***	0.399***	0.389***	0.376***	0.360***	0.339***	0.317***	0.291***	0.261***
Germany (DAX 30)	0.125*	0.122*	0.119*	0.116*	0.113	0.108	0.103	0.099	0.094	0.090	0.086
UK (FTSE 100)	0.311***	0.327***	0.340***	0.347***	0.350***	0.350***	0.341***	0.330***	0.316***	0.301***	0.285***
China (HSI)	0.379***	0.333***	0.283***	0.232***	0.184**	0.140*	0.109	0.085	0.067	0.055	0.046
Japan (NIKKEI 225)	0.262***	0.234***	0.205***	0.175**	0.146**	0.117*	0.092	0.069	0.050	0.032	0.015
Switzerland (SMI 20)	0.449***	0.458***	0.454***	0.440***	0.412***	0.356***	0.326***	0.294***	0.260***	0.225***	0.188***
US (S&P 500)	0.376***	0.348***	0.318***	0.283***	0.247***	0.208***	0.164**	0.121*	0.080	0.039	0.001
South Korea (KOSPI)	0.132*	0.125	0.120	0.117	0.113	0.099	0.084	0.077	0.060	0.041	0.019

Predictibilidad de los Retornos Accionarios



- El uso de datos de panel reduce el problema de **data-mining** y mejora la eficiencia de la estimación.
- Se estima el siguiente modelo panel:

$$h^{-1}r_{t,t+h}^i = a(h) + b(h)TVRA_t^i + \gamma(h)'X_t^i + \alpha_i + u_{t,t+h}^i \quad h = 1, 2, \dots, 12 \quad (11)$$

- $TVRA_t^i$ representa el índice de **time-varying risk aversion**, y X_t^i el conjunto de variables de control.
- Las variables de control en X_t^i son: **VRP**, **sentiment (consumer confidence index)** e incertidumbre económica (**Economic Policy Uncertainty index**).

Cuadro 5: Panel Stock Return Predictability Regressions

Panel A: Baseline												
Horizon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>TVRA</i>	1.212*** (0.445)	0.621*** (0.222)	0.413*** (0.148)	0.312*** (0.112)	0.246*** (0.090)	0.206*** (0.074)	0.179*** (0.064)	0.157*** (0.055)	0.142*** (0.049)	0.126*** (0.045)	0.113*** (0.041)	0.105*** (0.037)
%Adj. R^2	0.22	0.23	0.23	0.23	0.22	0.22	0.23	0.23	0.24	0.23	0.23	0.23
Obs.	1627	1619	1611	1603	1595	1587	1579	1571	1563	1555	1547	1539
Panel B: Baseline + Variance Risk Premium												
<i>TVRA</i>	1.191*** (0.421)	0.610*** (0.209)	0.406*** (0.139)	0.307*** (0.105)	0.242*** (0.084)	0.202*** (0.070)	0.176*** (0.059)	0.155*** (0.052)	0.139*** (0.046)	0.124*** (0.042)	0.112*** (0.038)	0.103*** (0.035)
<i>VRP</i>	0.198* (0.064)	0.099** (0.032)	0.066** (0.021)	0.050** (0.016)	0.040* (0.013)	0.033** (0.011)	0.028** (0.009)	0.025** (0.008)	0.022** (0.007)	0.020** (0.006)	0.018** (0.006)	0.016* (0.005)
% Adj. R^2	2.07	2.08	2.09	2.1	2.09	2.1	2.11	2.11	2.11	2.09	2.08	2.07
Obs.	1627	1619	1611	1603	1595	1587	1579	1571	1563	1555	1547	1539
Panel C: Baseline + Investor Sentiment												
<i>TVRA</i>	1.147** (0.463)	0.588** (0.229)	0.391** (0.152)	0.296** (0.115)	0.234** (0.093)	0.196** (0.077)	0.170*** (0.065)	0.149*** (0.057)	0.135*** (0.050)	0.120*** (0.046)	0.108*** (0.042)	0.100*** (0.038)
<i>Sentiment</i>	-0.131 (0.090)	-0.068 (0.046)	-0.046 (0.031)	-0.035 (0.023)	-0.028 (0.018)	-0.023 (0.015)	-0.021 (0.013)	-0.018 (0.012)	-0.017 (0.010)	-0.015 (0.009)	-0.014 (0.008)	-0.013 (0.008)
% Adj. R^2	0.31	0.33	0.34	0.34	0.33	0.34	0.35	0.35	0.37	0.36	0.35	0.37
Obs.	1561	1553	1545	1537	1529	1521	1513	1505	1497	1489	1481	1473

Cuadro 6: Panel Stock Return Predictability Regressions

Panel A: Baseline												
Horizon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Panel D: Baseline + Economic Uncertainty												
<i>TVRA</i>	1.161*** (0.431)	0.592*** (0.214)	0.394*** (0.142)	0.296*** (0.107)	0.234*** (0.086)	0.196*** (0.071)	0.170*** (0.061)	0.150*** (0.053)	0.136*** (0.047)	0.121*** (0.043)	0.110*** (0.040)	0.101*** (0.036)
<i>Uncertainty</i>	0.035 (0.022)	0.017 (0.011)	0.011 (0.008)	0.009 (0.006)	0.007 (0.005)	0.006 (0.004)	0.005 (0.004)	0.004 (0.003)	0.003 (0.003)	0.003 (0.003)	0.002 (0.003)	0.002 (0.002)
% Adj. R^2	0.39	0.4	0.4	0.4	0.41	0.41	0.39	0.38	0.37	0.36	0.32	0.31
Obs.	1428	1421	1414	1407	1400	1393	1386	1379	1372	1365	1358	1351
Panel E: Baseline + All controls variables												
<i>TVRA</i>	1.1684*** (0.4294)	0.5950*** (0.2115)	0.3946*** (0.1405)	0.2973*** (0.1061)	0.2337*** (0.0860)	0.1950*** (0.0715)	0.1690*** (0.0601)	0.1478*** (0.0522)	0.1337*** (0.0465)	0.1193*** (0.0419)	0.1082*** (0.0386)	0.1005*** (0.0349)
<i>VRP</i>	0.2079** (0.0648)	0.1038** (0.0324)	0.0693** (0.0216)	0.0521** (0.0162)	0.0417** (0.0129)	0.0348** (0.0108)	0.0298*** (0.0092)	0.0260*** (0.0080)	0.0230** (0.0071)	0.0207*** (0.0064)	0.0188*** (0.0058)	0.0171** (0.0053)
<i>Sentiment</i>	-0.0821 (0.0648)	-0.0432 (0.0331)	-0.0299 (0.0223)	-0.0226 (0.0168)	-0.0171 (0.0132)	-0.0144 (0.0107)	-0.0130 (0.0094)	-0.0117 (0.0082)	-0.0108 (0.0074)	-0.0095 (0.0066)	-0.0088 (0.0059)	-0.0085 (0.0059)
<i>Uncertainty</i>	0.0530*** (0.0201)	0.0263*** (0.0100)	0.0176*** (0.0068)	0.0135*** (0.0052)	0.0112*** (0.0042)	0.0092*** (0.0035)	0.0077*** (0.0031)	0.0065*** (0.0027)	0.0057*** (0.0025)	0.0052*** (0.0023)	0.0045*** (0.0022)	0.0040** (0.0020)
% Adj. R^2	2.71	2.72	2.74	2.76	2.77	2.77	2.75	2.73	2.7	2.69	2.62	2.59
Obs.	1561	1553	1545	1537	1529	1521	1513	1505	1497	1489	1481	1473



- En el panel A, se observa que el TVRA ayuda a pronosticar el retorno futuro para todos los horizontes considerados. El coeficiente estimado, $b(h)$, es positivo, como se esperaba y significativo. Va desde 1.21 en $h = 1$ hasta 0.11 para $h = 12$.
- Se esperaba una pérdida de significancia predictiva para el TVRA cuando la variable VRP es incluida en la especificación. La estimación muestra que este no es el caso, debido a que el coeficiente TVRA permanece significativo durante los horizontes considerados.
- El coeficiente de la variable **sentiment** es negativa, consistente con la evidencia de Schmeling (2009), sin embargo, no se encuentra evidencia de significancia estadística.
- Ante la inclusión de incertidumbre (**EPU**), el TVRA permanece positiva y estadísticamente significativa. Se documenta que el coeficiente del índice **EPU** durante los horizontes es positivo, pero no estadísticamente significativo.



Cuadro 7: Stock Return Predictability Regressions by Country

Horizon (h)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
France	$\hat{\beta}_{TVRA}$	1.20	0.68	0.45	0.35	0.26	0.21	0.20	0.19	0.18	0.16	0.15	0.14
	R^2	0.21	0.27	0.27	0.28	0.25	0.23	0.29	0.32	0.36	0.35	0.37	0.39
Germany	$\hat{\beta}_{TVRA}$	0.98	0.49	0.33	0.24	0.20	0.17*	0.14*	0.12**	0.11**	0.10**	0.09***	0.08***
	R^2	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
UK	$\hat{\beta}_{TVRA}$	1.83***	0.92***	0.61***	0.46***	0.37***	0.31***	0.27***	0.23***	0.20***	0.18***	0.16***	0.15***
	R^2	1.24	1.25	1.25	1.27	1.25	1.26	1.29	1.26	1.22	1.23	1.09	1.18
China	$\hat{\beta}_{TVRA}$	5.81	2.91	1.93	1.46	1.17	0.97	0.83	0.73	0.64	0.58	0.53	0.48
	R^2	2.32	2.33	2.31	2.38	2.38	2.37	2.37	2.37	2.37	2.40	2.41	2.41
Japan	$\hat{\beta}_{TVRA}$	1.49***	0.74***	0.49***	0.37*	0.30	0.25	0.21	0.18	0.16	0.15	0.13	0.12
	R^2	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.88	0.86	0.85	0.87	0.85	0.86	0.84
Switzerland	$\hat{\beta}_{TVRA}$	6.21***	3.26***	2.13***	1.67***	1.29***	1.05**	0.88**	0.73**	0.65**	0.53	0.48	0.47
	R^2	1.06	1.15	1.08	1.17	1.06	0.99	0.95	0.85	0.82	0.67	0.66	0.75
US	$\hat{\beta}_{TVRA}$	0.54	0.27	0.19	0.15	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.09	0.08	0.07
	R^2	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04
South Korea	$\hat{\beta}_{TVRA}$	6.54***	3.38***	2.26***	1.65***	1.30***	1.06***	0.94***	0.82***	0.71***	0.63***	0.57***	0.52***
	R^2	0.95	1.02	1.02	0.97	0.93	0.90	0.94	0.95	0.91	0.89	0.87	0.86

Conclusiones



- La función de aversión al riesgo es contra cíclica, consistente con la teoría de **asset pricing**.
- Corporate bond spreads, industrial production growth, and price-earnings ratios son los componentes principales de la aversión al riesgo a nivel agregado en la mayoría de los países de la muestra.
- En promedio, Japón, Suiza y Francia son los países más aversos.
- En promedio Estados Unidos, China y Reino Unido son los menos aversos.
- Usando datos de panel, encontramos que la función de aversión al riesgo puede predecir los retornos accionarios de los próximo 12 meses.
- El resultado es robusto al agregar como controles **variance risk premium**, **investor's sentiment** e incertidumbre económica (EPU).



Tim Bollerslev, Michael Gibson y Hao Zhou. "Dynamic estimation of volatility risk premia and investor risk aversion from option-implied and realized volatilities". En: *Journal of econometrics* 160.1 (2011), págs. 235-245.



Tim Bollerslev y Hao Zhou. "Estimating stochastic volatility diffusion using conditional moments of integrated volatility". En: *Journal of Econometrics* 109.1 (2002), págs. 33-65.



Tim Bollerslev y Hao Zhou. "Volatility puzzles: a simple framework for gauging return-volatility regressions". En: *Journal of Econometrics* 131.1-2 (2006), págs. 123-150.



Mark Britten-Jones y Anthony Neuberger. "Option prices, implied price processes, and stochastic volatility". En: *The Journal of Finance* 55.2 (2000), págs. 839-866.



Steven L Heston. "A closed-form solution for options with stochastic volatility with applications to bond and currency options". En: *The review of financial studies* 6.2 (1993), págs. 327-343.



Kun Ho Kim. "Counter-cyclical risk aversion". En: *Journal of Empirical Finance* 29 (2014), págs. 384-401.



Maik Schmeling. "Investor sentiment and stock returns: Some international evidence". En: *Journal of empirical finance* 16.3 (2009), págs. 394-408.