



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

Comparación de modelos para datos longitudinales en la predicción de crisis financiera en empresas latinoamericanas

Laura Isabel Luna, Verónica Arias, Norma Patricia Caro

Ponencia presentada en Primer Congreso Argentino de Estadística realizado en 2015 en
Buenos Aires, Argentina



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

COMPARACIÓN DE MODELOS PARA DATOS LONGITUDINALES EN LA PREDICCIÓN DE CRISIS FINANCIERA EN EMPRESAS LATINOAMERICANAS



Facultad de
Ciencias
Económicas

LAURA ISABEL LUNA^a VERÓNICA ARIAS^a NORMA PATRICIA CARO^a
^a FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS - UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA
lauraisabel.luna@gmail.com, veroarias1@gmail.com, pacaro@eco.unc.edu.ar



Resumen

Los modelos para datos longitudinales se han aplicado en la predicción de crisis empresarial a partir de la década del 2000, se ha probado que poseen mejor performance que los modelos para datos de corte transversal. Considerando como variable respuesta el estado financiero (crisis o sana) y como variables independientes los ratios que se obtienen de los Estados Contables, se modela dicha respuesta a través de los modelos mixtos y los modelos de duración. La contribución de este trabajo es comparar los ratios obtenidos por ambos modelos.

Introducción

El objetivo del estudio es identificar los factores más significativos que afectan la probabilidad de fracaso empresarial en el período bajo estudio en cada uno de los mercados. El estudio de la crisis empresarial consideró cuatro países latinoamericanos (Argentina, Perú, Chile y Brasil), se aplicaron los modelos mixtos y los modelos de duración, para modelar el riesgo de fracaso empresarial en 399, en empresas latinoamericanas en el periodo 2000-2010.

Los modelos mixtos permiten captar la heterogeneidad no observada, haciendo que se incluyan ratios como efectos aleatorios en el predictor lineal. Por otro lado, los modelos de duración (de riesgos proporcionales de Cox), estudian el período hasta la manifestación de la crisis, examinando la tasa de riesgo y el efecto de covariables sobre ella.

Como covariables, los ratios seleccionados fueron:

- LNA: Índice de tamaño de la empresa (logaritmo natural del activo total)
- GE-AT: Índice de rentabilidad (utilidades sobre activo total);
- FF-AT: Índice de flujo de fondos (flujo de fondos operativos sobre activo total);
- V-AT: Índice de rotación o volumen de negocios (ventas sobre activo total);
- D-PN: Índice de endeudamiento (deudas sobre patrimonio neto);
- E-AT: Índice de efectivo o liquidez (efectivo sobre activo total);
- CT-AN: Índice de capital de trabajo (capital de trabajo que es activo corriente menos pasivo corriente, sobre activo total);

Modelo Logístico Mixto

El modelo mixto incorpora los efectos aleatorios que son estimados individualmente para cada empresa, no es posible hacer la predicción directamente para el caso de que haya nuevas empresas, pues no se conocen sus valores de los efectos aleatorios. Este modelo es dado por

$$\logit[P(y_{ij} = 1|\alpha_i)] = \log\left[\frac{p_{ij}}{1-p_{ij}}\right] = \mathbf{x}_{ij}^t \boldsymbol{\beta} + \alpha_i, \quad (1)$$

en que $\boldsymbol{\beta}$ es el vector de efectos fijos desconocidos ($p \times 1$) y α_i es el efecto aleatorio desconocido. Es considerado el modelo con intercepto aleatorio. El vector \mathbf{x}_{ij}^t de variables conocidas ($1 \times p$) está relacionado con $\boldsymbol{\beta}$, definido por $\mathbf{x}_{ij}^t = (1, x_{1ij}, x_{2ij}, \dots, x_{(p-1)ij})$. El modelo asume que α_i son i.i.d. con $\alpha_i \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2)$, en que σ^2 es la variancia desconocida del efecto aleatorio.

Regresión de Cox

Para indagar qué covariables influyen en el riesgo, de que una empresa entre en rueda reducida al momento t dado que se ha mantenido sana hasta ese momento, se aplicó el Modelo semi-paramétrico de Regresión de Cox. Formalmente, sea T el tiempo de vida de una empresa, el modelo supone que para cualquier valor de t y para múltiples covariables x_1, x_2, \dots, x_p se obtiene la siguiente expresión del riesgo

$$\lambda(t) = \lambda_0(t) + e^{(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p)} \quad (2)$$

$$\lambda(t) = \lambda_0(t) + e^{(\beta x_t)} \quad (3)$$

en que X_t es el vector de covariables para el i -ésimo sujeto en el tiempo t . $\lambda_0(t)$ es una función de riesgo común para el individuo definido como base, conocida como baseline, riesgo score ó riesgo base, a la que no se imponen restricciones, siendo entonces la parte no paramétrica del modelo. El segundo factor es una función que depende de las covariables del sujeto, y constituye la parte paramétrica del modelo. Para cada x_i , el odd ratio representa la tasa de riesgo relativo frente a un cambio unitario en la variable predictora y $\boldsymbol{\beta}$ es el vector de parámetros de la regresión desconocido.

$$\lambda(t) = \lambda_0(t) + e^{(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p)} \quad (4)$$

$$\lambda(t) = \lambda_0(t) + e^{(\beta x_t)} \quad (5)$$

Resultados

La estimación de los dos modelos para cada país, se muestran en las tablas a continuación.

Tabla 1 - Modelos Mixtos.

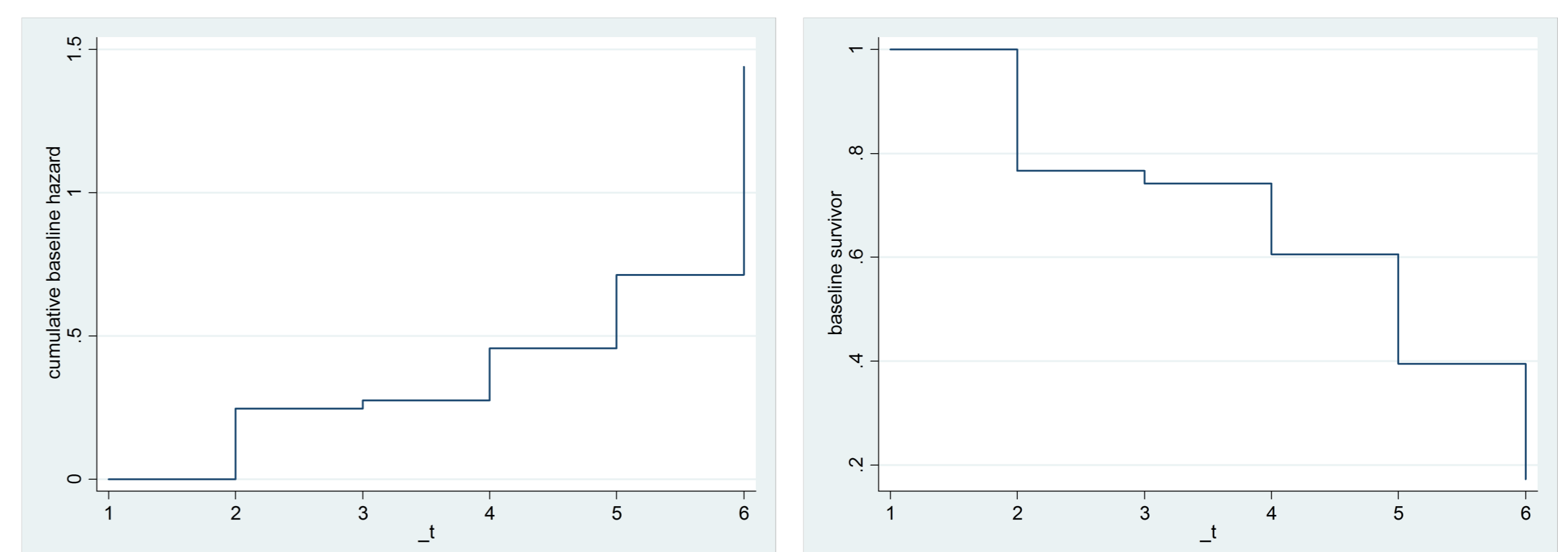
	Argentina		Peru		Chile		Brasil	
	(β)	p	(β)	p	(β)	p	(β)	p
GE-AT	-0.162	0.086	-0.591	0.0155	-1.2254	0.0002	-0.1511	0.0695
E-AT	1.122	0.010	-0.5357	0.0406	//	//	-6.3236	0.0001
V-AT	-0.076	0.001//	//	//	-0.00958	0.0793	//	//
D-PN	0.0146	0.0308	0.0218	0.079	0.01136	0.0047	//	//
FF-AT	-0.269	0.0318	//	//	-0.4254	0.0008	//	//
CT-AT	-0.169	0.0222	//	//	0.04301	0.0089	-0.03621	0.0043
Efectos Aleatorios								
dge		SI		SI		SI		SI
dff		SI		SI		SI		//
det		//		//		//		SI

Tabla 2 - Regresión de Cox.

	Argentina		Peru		Chile		Brasil	
	exp(β)	p	exp(β)	p	exp(β)	p	exp(β)	p
GE-AT	0.952	0.046	0.863	0.006	//	//	//	//
E-AT	1.122	0.010	//	//	1.109	0.013	0.937	0.062
V-AT	//	//	//	//	0.979	0.017	//	//
D-PN	1.001	0.023	//	//	//	//	1.000	0.031

En el caso de los cuatro países, se aplicó un modelo mixto con dos efectos aleatorios, respecto de los efectos fijos los índices que resultaron significativos fueron el índice de rentabilidad en todos los países, el índice de flujo de fondos operativos y de rotación para Argentina y Chile, el índice de endeudamiento para todos excepto Brasil y el índice de liquidez para todos excepto Chile. En los modelos de duración resultan significativos una menor cantidad de índices el índice de rentabilidad resultó significativo para la Argentina y Perú, el índice de liquidez para todos excepto Perú. El índice de rotación para Chile y el índice de endeudamiento para Argentina y Brasil.

Gráfico 1 - Función de Supervivencia Argentina.



Conclusión

Los resultados muestran que el índice de rentabilidad es determinante para la predicción de crisis financiera tanto para Argentina, Perú, Chile y Brasil con los dos métodos. El índice de endeudamiento resulta significativo para Chile, Argentina y Perú utilizando modelos mixtos, mientras que el índice de recursos de efectivo se destaca para Chile, Brasil y Argentina en los modelos de duración. Con estos modelos de pronóstico de riesgo de crisis financiera se provee de información valiosa y adecuada para los distintos usuarios de la información contable.

Referencias

- [.] Caro, N. (2014). Modelos de predicción de crisis financiera en empresas: una revisión de la literatura. Revista Internacional Legis de Contabilidad y Auditora, 58,135 - 183.
- [.] Altman, E. (1968) Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy Journal of Finance, 23, 3, 589-609.
- [.] Altman, E. (1993) Corporate Financial Distress and Bankruptcy. New York: John Wiley and Sons.
- [.] Cox, D.R. (1972). Regression models and life tables (with discussion). Journal of the Royal Statistical Society Series B, 34, 187-220.
- [.] Jones, S., Hensher, D. (2004) Predicting firm financial distress: A mixed logit model The Accounting Review, vol 79, num. 4: 1011-1039.