

# Asymmetric Speed of Adjustemt in LA: A Threshold Aproximation

Álvaro Gutiérrez Vargas  
Preliminar Draft : Please do not quote

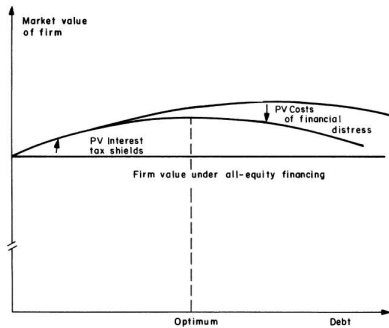
27 de octubre de 2017

## Resumen

Este documento intenta testear las velocidades de convergencias, mediante modelos de umbral para países latinoamericanos, para de esta forma encontrar evidencia que pueda ilustrar la validez de las teorías de la estructura de capital de las firmas de países en desarrollo. Los resultados preliminares indican la existencia de umbrales tanto en las oportunidades de crecimiento de las firmas, como en su tamaño y rentabilidad. En general, firmas con más oportunidades de crecimiento convergen más rápido a su óptimo, al igual que firmas más grandes y con una mayor profit. Lo que nos muestra evidencia de regímenes diferenciados en las velocidades de convergencia basado en las características de la firma.

## 1. Introducción

La estructura de capital de una empresa ha sido tema de investigación desde los trabajos preliminares de Modigliani & Miller (1958) y (1963). Estos trabajos, especialmente el segundo, el cual hace una corrección en un mundo con impuestos del primero, nos muestran que la estructura de capital de una firma se ve determinada por el *trade off* entre el valor presente del escudo tributario y el estrés financiero, como se puede apreciar en la Figura (1). En esta podemos ver que existen reversiones a la media, una vez que la estructura de capital se encuentra sobrecargada de deuda. Esta teoría fue denominada posteriormente como *Trade-Off Theory* (*TO en adelante*) Posteriormente, Myers & Majluf (1984), plan-



**Figura 1:** Trade off estático de estructura de capital optimo, asumiendo que la firma balance al valor presente del escudo tributario y el costo financiamiento externo.

tearon la *Pecking Order Theory* (*PO en adelante*), la cual considerando la asimetrías de información y la selección adversa en el modelo muestra que las firmas priorizan las fuentes de financiamiento. Primero, fondos internos,

luego ocuparán financiamiento externo de bajo riesgo, para finalmente recurrir a la emisión de acciones, debido al costo informacional que estas conllevan. Claramente, esta teoría nos muestra que no existe un *objetivo* de endeudamiento claro, solamente una jerarquización de las fuentes de financiamiento.

Otra de las teorías sobre la estructura de financiamiento de las firmas corresponde al *Market Timing Theory* (*MT en adelante*). Esta plantea que las firmas emiten acciones cuando el precio de las mismas es alto (comparado con el valor libro, o su precio histórico) y recompran sus acciones cuando el precio se encuentra bajo. Esta teoría tiene en común con la teoría *PO* la inexistencia de un *objetivo* de endeudamiento, por lo que ambas son puestas a prueba en contra de la *TO*, la cual plantea que si existe un leverage optimo para la firma. De este modo, existen diversos trabajos que han intentado analizar la validez de *TO*, estimando la velocidad de convergencia a la que las firmas se ajustan a su capital optimo deseado (i.e. Flannery & Rangan (2006) y Antoniou, Guney & Paudyal(2008) analizan la velocidad de convergencia al capital optimo para firmas en EEUU, Francia y el Reino Unido) este tipo de trabajos aportan evidencia en favor de la teoría del *TO*, dado que se encuentra un optimo de endeudamiento y luego cuales son los determinantes de la velocidad a la que las firmas convergen. Estos tipos de modelos en la literatura son denominados como los modelos *SOA*<sup>1</sup>.

De todos modos, debe quedar claro que el espíritu de este trabajo es modelar cuales son los determinantes de la velocidad de convergencia para firmas que se encuentran a diferentes distancias relativas de su endeudamiento óptimo, bajo el supuesto de que si los costos de

<sup>1</sup>Por sus siglas en inglés *Speed of Adjustment*

ajuste son cuadráticos, será más costoso para una firma regresar a su óptimo de endeudamiento una vez que se encuentra relativamente lejos de este.

## 2. Modelos a estimar

El modelo a estimar corresponde a un modelo de umbral de ajuste parcial de endeudamiento (*Threshold Partial Adjustment Model*) y usar un modelo lineal de ajuste de endeudamiento (*Linear Model*) como punto de comparación.

### 2.1. Linear Model

El modelo a estimar de forma lineal corresponde a

$$\Delta d_{it} = \lambda(d_{it}^* - d_{it-1}) + v_{it} \quad (1)$$

Donde  $d_{it}$  es el ratio de endeudamiento actual  $d_{it}^*$  es el objetivo de endeudamiento y  $v_{it} = u_i + e_{it}$  es el componente de error, el cual tiene una parte inobservable ( $u_i$ ) que captura el efecto fijo por industria y  $e_{it}$  el cual recoge los errores de las características individuales de las firmas. Luego  $\lambda$  corresponde al *SOA*, el cual va entre cero y uno. Este nos indica la velocidad a la cual convergen las firmas a su óptimo.

Acá hay que mencionar que en la ecuación (1) el parámetro  $d_{it}^*$  no es observado, por lo que es necesario estimarlo. Para esto se estimará la ecuación:

$$d_{it} = d_{it}^* + u_{it} = \beta' X_{it} + u_{it} \quad (2)$$

En donde  $X_{it}$  corresponde a un vector de covariables que determinan le endeudamiento óptimo basado en investigaciones previas (Byoun (2008) y Flannery & Rangan (2006)) se incluirá en la estimación del óptimo Rentabilidad, Oportunidades de Crecimiento (market-to-book ratio), depreciación, tamaño de la empresa, tangibilidad y gasto en I&D.

Una vez obtenido el objetivo de endeudamiento, podemos proceder a estimar de forma lineal la velocidad de ajuste sustituyendo la ecuación (2) en (1) obteniendo:

$$d_{it} = \phi d_{it-1} + \gamma' X_{it} + v_{it} \quad (3)$$

Donde  $\phi = 1 - \lambda$  y  $\gamma = \lambda\beta$ . De esta forma podemos estimar de forma conjunta los parámetros  $\hat{\lambda} = 1 - \hat{\phi}$  y  $\hat{\beta} = \hat{\gamma}/(1 - \hat{\phi})$  obteniendo la velocidad de convergencia lineal hacia el objetivo de endeudamiento.

Del mismo modo reordenando los términos llegamos a que el modelo puede ser reescrito como

$$d_{it} = \underbrace{\lambda(d_{i,t-1}^* - d_{i,t-1})}_{\text{Desvio Target}} + d_{i,t-1} \quad (4)$$

Que será la forma compacta que se ocupará para estimar el modelo.

### 2.2. Dynamic Threshold Partial Adjustment Model

El modelo de umbral, tiene como principal característica separar la velocidad de convergencia en base a variables observables, que una vez superado cierto valor crítico (umbral), cambian la velocidad de convergencia hacia el óptimo. Esto modelos se volvieron populares con los trabajos preliminares de Chan (1993), Hansen (1999) y Hansen (2000) los cuales introdujeron la teoría sobre los modelos de umbral. Una clara ventaja de estos modelos, frente a regresiones OLS que separan la muestra por tramos arbitrarios como el percentil cincuenta o la media, es que estos modelos permiten que los umbrales sean detectados por métodos de grilla numéricos y no a criterios discrecionales del investigador. En estricto rigor los modelos de umbral se definen como:

$$\Delta d_{it} = \lambda_1(d_{it}^* - d_{it-1})1_{(q_{it} \leq c)} + \lambda_2(d_{it}^* - d_{it-1})1_{(q_{it} > c)} + v_{it} \quad (5)$$

En donde sigue el mismo comportamiento ya descrito ( $v_{it} = u_i + e_{it}$ ) y la función 1. es una función que nos indica en qué tipo de régimen se encuentra la firma (*switching regimen*). De esta forma ( $q_{it} > c$ ) nos indica que el régimen es alto y ( $q_{it} \leq c$ ) nos indica que el régimen es bajo, lo cual nos entrega las ventajas ya mencionadas de la no imposición de umbrales *ex-ante*. En términos concretos, podemos pensar en, por ejemplo, la variable tamaño de la firma como una variable de umbral. En este caso en los casos de régimen bajos, podríamos argumentar que al tener una menor tamaño (superando cierto umbral dictaminado por la data), tendrá mayores restricciones de liquides lo que haría que se ajustara más lentamente al óptimo. De este modo se analizará la velocidad de convergencia para tres variables de umbral. Oportunidades de Crecimiento, Tamaño de la Firma, Profit de la firma.

El modelo recién planteado se estima por una panel de efectos fijos, siguiendo el mismo procedimiento descrito anteriormente. Primero, estimar el leverage optimo de la firma, para luego insertar esos valores predichos en la especificación del umbral.

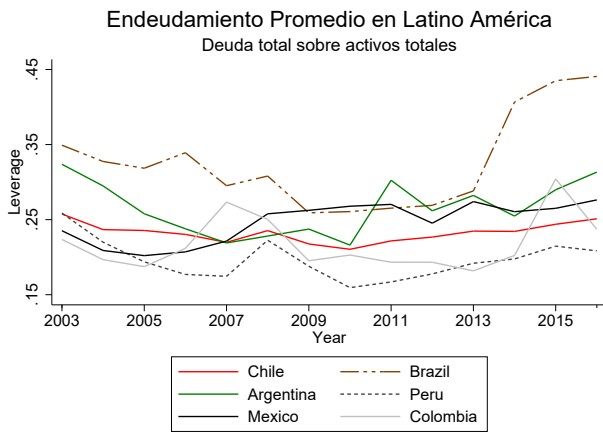
## 3. Data and Definitions

### 3.1. Data

Los datos fueron recopilados desde Thomson Reuters, extrayendo los balances de firmas listadas en bolsa para Argentina, Brazil, Chile, Colombia, México y Perú, entre los años 2002 y 2016. EL número de observaciones totales asciende a un total de 2982, este número es la cantidad de firmas que poseían observaciones para todo el período de análisis y para todas las variables necesarias para estimar los modelos. Esta restricción fue necesaria, debido a que los modelos de umbral solamente se encuentran definidos para paneles de datos balanceados.

**Cuadro 1:** Preliminar Statistics

Country	Observations	mtb	growth	cvas	ndts	prof	size	rd_dummy	rd_expenditure
Argentina	322	0,266	2,629	0,454	0,007	0,100	1,923	0,043	5873654,0
Brazil	868	0,326	2,819	0,326	0,004	0,041	2,008	0,096	45025415,7
Chile	812	0,233	1,812	0,506	0,010	0,078	1,970	0,030	117039,6
Colombia	28	0,218	1,414	0,185	0,015	0,063	2,135	0,143	426735,2
Mexico	672	0,247	2,013	0,437	0,006	0,087	2,078	0,022	1693637,0
Peru	280	0,197	1,360	0,472	0,011	0,100	1,911	0,068	2604610,0
Total	2982	0,248	2,008	0,397	0,009	0,078	2,004	0,067	9290181,9

**Figura 2:** Apalancamiento Histórico

### 3.2. Data Definition

Las variables con las que se trabajaron fueron definidas de la siguiente manera. El endeudamiento de la firma *mtb* fue calculado como:

$$mtb = \frac{\text{Total Debt}}{\text{Total Assets}} \quad (6)$$

Por otro lado, la tangibilidad de la firma (*cvas*) fue definido como :

$$cvas = \frac{\text{Total Fixed Assets}}{\text{Total Assets}} \quad (7)$$

Las oportunidades de crecimiento (*growth*), fueron definidas como:

$$growth = \frac{\text{Market-value-per-Share}}{\text{Book-Value-per-Share}} \quad (8)$$

El tamaño de la firma (*size*) fue definido como:

$$size = \log(\text{revenues}) \quad (9)$$

El profit de la firma (*prof*) fue definido como:

$$profit = \frac{\text{Ebitda}}{\text{Total Assets}} \quad (10)$$

La depreciación de la firma fue definida como:

$$depreciation = \frac{\text{Depreciation}}{\text{Total Assets}} \quad (11)$$

Finalmente el gasto en I&D fue definido como

$$I\&D = \frac{\text{I\&D Expenses}}{\text{Total Assets}} \quad (12)$$

Los valores promedios de las variables a trabajar se encuentran en la tabla (1). Acá podemos ver que en general las firmas brasileñas se encuentran más apalancadas que el resto de latinoamérica, también teniendo las mayores oportunidades de crecimiento. Por otro lado, la que presenta la mayor tangibilidad de sus activos corresponde a las empresas chilenas. En relación al tamaño de la firma, extrañamente, se encuentra que las firmas colombianas presentan el mayor tamaño, pero esto puede estar influenciado por el reducido número de observaciones de la muestra. Con respecto a la inversión en Investigación y Desarrollo (I&D) podemos ver que de las firmas colombianas, el 14 % invierte en este ítem, pero el país que invierte la mayor cantidad son, por lejos, las firmas brasileñas.

## 4. Results

### 4.1. Target Leverage

Como primera aproximación se estimó el target óptimo de endeudamiento para cada firma en cada período del tiempo, mediante un modelo de OLS de efectos fijos por firma, resultados que se pueden ver en la tabla (2). Luego con este resultado, se ocuparon los coeficientes estimados, para predecir en el target óptimo de cada firma, en cada instante del tiempo. Una vez hecho esto, se puede calcular por diferencia simple, que tan lejos se encuentran los valores predichos de su endeudamiento efectivo en cada periodo.

### 4.2. SOA Models

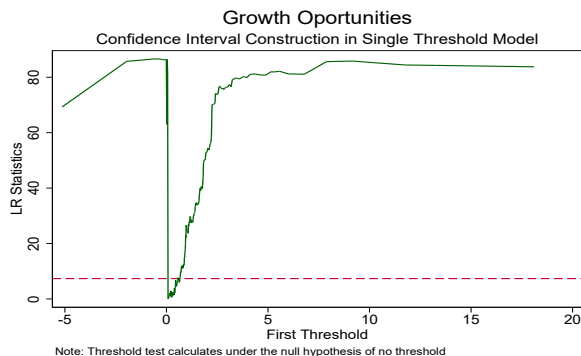
Una vez calculada la brecha entre el target de endeudamiento y el endeudamiento real para cada periodo, se puede calcular la velocidad a la que este converge estimado la ecuación (5). Las variables de umbral que se

**Cuadro 2:** Estimating of the target leverage

VARIABLES	(1) target mtd
cvas	0.102** (0.046)
ndts	0.126 (0.343)
prof	-0.364** (0.183)
growth	0.000*** (0.000)
size	0.026*** (0.009)
rd_dummy	0.016 (0.024)
rd_expenditure	-0.000** (0.000)
Constant	-0.278 (0.184)
Observations	2,982
Number of no	213
R-squared	0.029
Robust standard errors in parentheses	
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	

definieron fueron las oportunidades de crecimiento, el tamaño de la firma y el beneficio obtenido por la firma.

### 4.3. Growth Opportunities

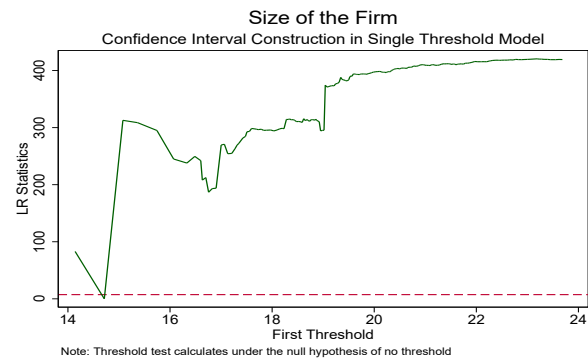
**Figura 3:** Growth

Para argumentar el uso de modelos de umbral sobre estas variables podemos ver gráficamente en la figura (3) que se rechaza la hipótesis de no existencia de umbral. En base a esto, apreciamos que existen dos regímenes para dicha variable. De este modo, en las primeras dos columnas del Panel A de la tabla (3) podemos ver cómo se ve afectada la velocidad de convergencia de las fir-

mas en base a distintas variables de umbral. En esta se aprecia que la velocidad de convergencia al objetivo de endeudamiento de las firmas con mayores oportunidades de crecimiento es mayor que las con menores oportunidades de crecimiento.

Del mismo modo, podemos ver en el Panel B que, en promedio, las firmas con mayores oportunidades de crecimiento, presentan un menor endeudamiento promedio, mayor tiempo tranzando en bolsa, una mayor deuda sobre patrimonio, mayores gastos de capital y mayor ingreso operativo. Finalmente, no existe diferencia significativa en el gasto en I+D ni en el promedio del desvío absoluto al target.

### 4.4. Size

**Figura 4:** Size

Al igual que con las oportunidades de crecimiento, podemos ver la zona de rechazo de la hipótesis de no umbral, en la figura (4), en esta vemos que los regímenes quedan bastante desbalanceados, en donde el régimen bajo solo concentra un 1,4% de la muestra, pero de todos modos se rechaza la hipótesis recién nombrada.

Las diferentes velocidades de convergencia se pueden apreciar desde las columnas (3) y (4) del Panel A de la Tabla (3), en esta vemos que para las firmas pequeñas, la velocidad de ajuste es casi cero, por lo que no habrían cambios período a período en su estructura de capital. Por otro lado, la velocidad de ajuste es de casi un 50% para las firmas grandes. En general, las firmas grandes, en promedio, tendrían un mayor tiempo transando en bolsa, una mayor proporción de deuda sobre patrimonio mayores gastos en I+D, aunque ambas cantidades son cercanas a cero.

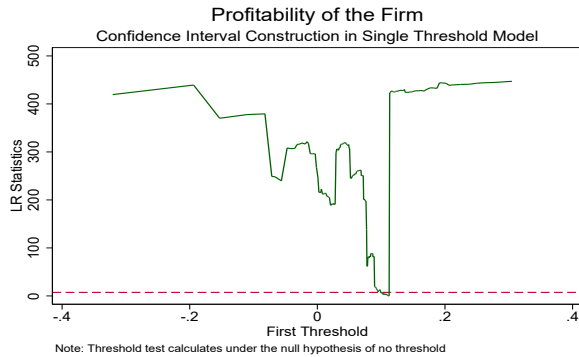
### 4.5. Profit

Podemos apreciar la zona de rechazo de la hipótesis de no umbral en la figura (5). En esta, vemos que el umbral resultante, es uno de los más balanceados, siendo concentrando un 27% el régimen bajo. Acá vemos que las firmas con un mayor profit presentan una velocidad

**Cuadro 3:** Speed of adjustment

	Low Growth	High Growth	Low Size	High Size	Low Profit	High Profit
<b>Panel A: Speed of Adjustment</b>						
SOA	0,196***	0,430***	0,001	0,499***	0,075***	0,879***
(Stderr)	(0,006)	(0,007)	(0,006)	(0,006)	(0,006)	(0,006)
N	2.793	189	2.939	43	816	2.166
Percent	93,7 %	6,3 %	98,6 %	1,4 %	27,4 %	72,6 %
Threshold(pval-test)	0,079	(0,003)	14,713	(0,000)	0,113	(0,000)
Threshold(IC)	[ 0,058	0,100 ]	[ 14,141	15,077 ]	[ 0,105	0,113 ]
<b>Panel B: Firm Characteristics</b>						
Leverage	0,650	0,237	0,490	0,260	0,277	0,227
pval-dif		0,000		0,332		0,000
Deviation	-0,014	0,003	0,110	0,001	0,002	0,004
pval-dif		0,752		0,587		0,820
Age Firm	62,117	52,014	45,165	52,818	54,789	47,231
pval-dif		0,000		0,014		0,000
Debt to capital	0,068	0,331	0,203	0,316	0,333	0,264
pval-dif		0,000		0,054		0,000
RD expenditure	0,002	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001
pval-dif		0,114		0,000		0,439
CAPX	-0,032	-0,058	-0,020	-0,058	-0,052	-0,072
pval-dif		0,000		0,000		0,000
Operating	-0,087	0,084	-0,051	0,075	0,033	0,180
Income		0,000		0,000		0,000

Panel A: SOA means Speed of Adjustment, N is the number of observations under each regimen, Percent is the proportion of data under each regimen, Threshold(pval-test) show where is the threshold located and if it is statistically significant. Panel B: Contains the average of firms characteristics under each regimen and pval-dif show if the difference is statistically significant. Deviation: is the absolute deviation from the target. Stars were put at the traditional levels of confidence (\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ ).

**Figura 5:** Profit

de convergencia mucho mayor.

Estas firmas de mayor profit, también presentan, en promedio, un mayor endeudamiento, menor tiempo transando en bolsa, menor deuda sobre patrimonio, menores gastos de capital y un mayor ingreso operativo.

## 5. Conclusions

En base a la evidencia presentada, podemos argumentar que aparentemente, las firmas tienen a ajustar sus razones de endeudamiento hacia un objetivo. De este mismo modo, podemos ver que tanto las oportunidades de crecimiento, el tamaño de la firma y la rentabilidad de la misma se relacionan de manera positiva con la velocidad de ajuste del financiamiento. En esta misma línea, parecen existir umbrales, estadísticamente significativos, sobre los cuales las firmas pasan a regímenes de velocidades de convergencia más elevados, en algunos casos casi duplicando la velocidad del régimen de bajo. Esta evidencia va en favor de la TO.

Estos resultados son consistentes con la evidencia encontrada por Dang, Kim y Shin (2014), para el caso estadounidense, en donde las oportunidades de crecimiento generaban dos regímenes diferentes en cuanto a las velocidades de convergencia, mostrando que aquellas firmas con mayores oportunidades de crecimiento, tienden a converger más rápido a su target de endeudamiento.

Por otro lado, en relación al tamaño de las firmas, el trabajo de Dang, Kim y Shin (2014), encuentra re-

sultados opuestos a los presentados para el caso Latino Americano. En donde para el caso estadounidense, las firmas más grandes obtienen una velocidad de convergencia menor al óptimo que aquellas más pequeñas.

En relación a estudios previos que estudiaran la velocidad de convergencia pero sin la tecnología de los modelos de umbral, se encuentra evidencia en la línea de Flannery & Rangan (2006), quienes muestran que mayores oportunidades de crecimiento impactan positivamente la velocidad de convergencia al óptimo. Encuentran el mismo efecto con respecto a los rentabilidad de la firma, la cual aumenta la velocidad de convergencia al óptimo. Del mismo modo, Elsas & Florysiak (2011), encuentran una relación positiva entre las oportunidades de crecimiento y la velocidad a la que convergen al óptimo de endeudamiento.

Finalmente, un caso destacable es un el trabajo de Céspedes, González & Molina (2010), el cual estima modelos de convergencia en el contexto latinoamericano, encontrando resultados similares a los presentados hasta ahora, en donde mayor oportunidades de crecimiento generan mayores velocidades de convergencia y lo mismo con los profit de la firma.

En resumen, podemos ver que los resultados presentados en este estudio se encuentran en línea con investigaciones anteriores, ya sea que estas incluyan la metodología de modelos de umbral, o estimaciones más simple (e.g, OLS). De este modo, hemos apreciado que existen regímenes diferenciados para las velocidades de convergencia cuando se analizan las oportunidades de crecimiento, el tamaño y los profits de las firmas en el caso latinoamericano, encontrando una correlación positiva entre estas variables y la velocidad a la que se acercan a su óptimo de endeudamiento estimado.

## 6. Bibliografía

- Antoniou, A., Guney, Y., & Paudyal, K. (2008). The determinants of capital structure: capital market-oriented versus bank-oriented institutions. *Journal of financial and quantitative analysis*, 43(1), 59-92.
- Byoun, S. (2008). How and when do firms adjust their capital structures toward targets?. *The Journal of Finance*, 63(6), 3069-3096.
- Céspedes, J., González, M., & Molina, C. A. (2010). Ownership and capital structure in Latin America. *Journal of business research*, 63(3), 248-254.
- Chan, K. S. (1993). Consistency and limiting distribution of the least squares estimator of a threshold autoregressive model. *The annals of statistics*, 520-533.
- Dang, V. A., Kim, M., & Shin, Y. (2014). Asymmetric adjustment toward optimal capital structure: Evidence from a crisis. *International Review of Financial Analysis*, 33, 226-242.
- Elsas, R., & Florysiak, D. (2011). Heterogeneity in the speed of adjustment toward target leverage. *International Review of Finance*, 11(2), 181-211.
- Flannery, M. J., & Rangan, K. P. (2006). Partial adjustment toward target capital structures. *Journal of financial economics*, 79(3), 469-506.
- Flannery, M. J., & Rangan, K. P. (2006). Partial adjustment toward target capital structures. *Journal of financial economics*, 79(3), 469-506.
- Hansen, B. E. (1999). Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference. *Journal of econometrics*, 93(2), 345-368.
- Hansen, B. E. (2000). Sample splitting and threshold estimation. *Econometrica*, 68(3), 575-603.
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *The American economic review*, 48(3), 261-297.
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1963). Corporate income taxes and the cost of capital: a correction. *The American economic review*, 433-443.
- Myers, S. C., & Majluf, N. S. (1984). Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have. *Journal of financial economics*, 13(2), 187-221.
- Shyam-Sunder, L., & Myers, S. C. (1999). Testing static tradeoff against pecking order models of capital structure. *Journal of financial economics*, 51(2), 219-244.
- Wang, Q. (2015). Fixed-effect panel threshold model using Stata. *Stata Journal*, 15(1), 121-134.