



**DESARROLLO Y CONTRASTE DE UN MODELO DE INVERSION DINÁMICO
INCLUYENDO LAS IMPERFECCIONES DEL MERCADO**

**Autores
Andrés Felipe Ospina Galindo
Alfonso Ortiz Delgado**

Trabajo de Grado para optar por el título de Maestro en Finanzas

**Director del Trabajo de Grado
Guillermo Buenaventura**

**Universidad ICESI
Facultad de Ciencias Administrativa y Económicas**

Santiago de Cali, Abril de 2013

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	3
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCION.....	7
1 PLANTEAMIENTO DE LA SITUACION PROBLEMA.....	9
2 MARCO TEORICO.....	11
2.1 Teorías referentes a la inversión.....	11
2.2 Primer Enfoque: Modelo Acelerador y Neoclásico.....	11
2.2.1 El Principio del Acelerador.....	11
2.2.2 Modelos neoclásicos de la economía.....	12
2.2.3 Modelos de inversión dinámicos.....	14
2.2.4 Modelos de inversión basados en la ecuación de Euler.....	15
2.2.5 Obtención de una ecuación de Euler básica.....	15
2.2.6 Resultados empíricos de modelos basados en la ecuación de Euler.....	22
3 METODOLOGÍA Y RESULTADOS ECONOMETRICOS.....	24

3.1	Análisis Introductorio de Datos.....	25
3.2	Descripción de las variables usadas en los modelos	26
3.3	Resultados Econométricos	28
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
5	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	39

RESUMEN

En este trabajo se contrastamos un modelo de inversión dinámico basado en la ecuación de Euler para el sector industrial de la economía de Estados Unidos. El periodo de tiempo escogido fue de 1984 al 2012 y se eligieron 22 firmas que tenían este horizonte de tiempo con el fin de construir un panel de datos robusto. La metodología econométrica de estimación fue el método de momentos generalizados (MMG) utilizado por Arellano y Bond (1991) para modelos dinámicos con datos de panel y el software utilizado fue Stata10.

Cuando se incluyen las restricciones financieras al modelo de inversión dinámica, como el FCF (Free Cash Flow) y la deuda financiera, se encuentra que estas restricciones sí afectan a la inversión, y los valores esperados de los signos de los estimadores se adecuan a la teoría. Para el caso del FCF, los signos de los coeficientes estimados para las variables ventas e inversión en el periodo anterior son positivos y para las variables tamaño de la empresa e inversión al cuadrado (medida óptima de capital) son negativas. El planteamiento teórico con el contraste empírico es consistente.

Palabras claves: Inversión, restricciones financieras, modelos dinámicos, Flujo de Caja Libre, Deuda Financiera, nivel óptimo de capital.

ABSTRACT

In this work, we contrast a dynamic investment model based on Euler Equation for the industrial sector of the USA Economy. The time stage chosen from 1984 to 2012, we took 22 firms that had enough time to build consistent data panel. The econometric way of estimation, was the generalized moments method used for Arellano and Bond for dynamic models with data panel. The used software was Stata.

When include the financing restrictions to the dynamic investment model, like FCF (Free Cash Flow) and the investment debt. We find the restrictions implications behavior, that they affect the investment and the adequate way in estimators signs with the theory.

In the FCF case the coefficient signs estimated for sales and invest in the last period was positive and for the weight of the enterprises and invest square was negative. The theory and empiric was consistent.

Key Words: Invest, Financial Restrictions, Dynamic Models, Free Cash Flow, Financial Debt, Optimal Capital Level.

INTRODUCCION

Desde la primera mitad del siglo XX, se consideró a las decisiones de inversión como el objetivo principal en la gestión de las finanzas, dejando a la estructura de capital y la política de dividendos como aspectos no relevantes. Por ello, los académicos y estudiosos de las finanzas han desarrollado modelos que pretenden explicar las decisiones de inversión en la empresa, desde la perspectiva microeconómica y macroeconómica.

La teoría de la inversión y los modelos explicativos resultantes se pueden clasificar en dos enfoques. Los cuales parten del comportamiento racional de la maximización de beneficios de la empresa, pero se diferencian en que en el primero, los modelos pretendían explicar el nivel óptimo de capital instalado en la empresa, mientras que el segundo, enfocó su mirada en el flujo de inversión llevado a cabo por la empresa en cada periodo de tiempo, desde una perspectiva dinámica.

El primer enfoque de la teoría de inversión, toma como base las teorías previas desarrolladas por Clark (1917 y 1944), Chenery (1952), Koyck (1954), terminando en el modelo neoclásico de Jorgenson (1963). El objeto principal de estos desarrollos teóricos era establecer un nivel óptimo de capital de la empresa, con la inversión como vehículo fundamental.

En el segundo enfoque teórico, aparecen las teorías basadas en la q de Tobin, en los trabajos publicados en 1968 (Brainard y Tobin) y 1969 (Tobin) y en la utilización de la ecuación de Euler (Abel, 1980); estos modelos intentan caracterizar la evolución del nivel de capital directamente a través de la inversión de la empresa en cada periodo de tiempo.

Sumado a esto, estos modelos permiten estudiar algunos factores que influyen en la inversión y que sustentan la premisa de que los mercados financieros no funcionan en condiciones de mercados perfectos. Estas imperfecciones se han descrito en las investigaciones académicas como restricciones financieras, el problema de la agencia, asimetrías de la información entre directivos e inversionistas entre otras.

En este contexto las investigaciones disponibles a la fecha en su gran mayoría evidencian que la generación de caja y el acceso a los fondos de crédito (restricciones financieras) desempeñan un papel clave para toda firma en el aprovechamiento de las oportunidades de inversión, por ello nuestro interés y atención se concentran en validar un modelo dinámico general de determinantes de la inversión corporativa con los efectos de las restricciones financieras.

El presente documento presenta en su primer capítulo el planteamiento del problema. En el capítulo dos, se expone el marco teórico, el cual contiene una reseña del avance en el estudio de los diferentes modelos de inversión y profundiza en el Modelo dinámico basado en la ecuación de Euler a estimar, posteriormente se presenta la Metodología y los resultados, para así poder desarrollar las conclusiones y recomendaciones que son el elemento, a nuestro juicio, más importante del documento.

1 PLANTEAMIENTO DE LA SITUACION PROBLEMA

Las decisiones corporativas tienen como fin alcanzar el propósito de generación de valor, las decisiones más frecuentes pasan por ampliar la capacidad productiva, invertir en activos fijos, la política de financiación y dividendos, adiestramiento de sus colaboradores, entre otras. De todas éstas, la decisión de inversión cobra la mayor relevancia, lo cual se ha manifestado desde la primera mitad del siglo XX, donde en el ámbito académico y profesional la preocupación principal ha sido determinar con qué criterios se decide invertir en las empresas. Estas decisiones per se obliga en la mayoría de los casos a postergar algunas y priorizar otras, por el hecho de que los recursos son limitados.

En este contexto, decidir cuánto debe invertir una compañía en activos depende de muchas variables que juegan a favor y en contra. La teoría financiera ha propuesto diversos modelos para entender de manera aproximada que variables son las más relevantes en las decisiones de inversión; estos modelos nacen y se desarrollan bajo unos supuestos que son de alguna manera estrictos y rígidos, como lo es suponer que los mercados son perfectos y que la información es completa y perfecta.

A pesar de que estos modelos han contribuido a mejorar el conocimiento en este tema, existen muchos cuestionamientos a los modelos de orden neoclásico que suponen mercados perfectos. Las imperfecciones del mercado afectan de manera clara las decisiones de inversión, imperfecciones como la falta de información e incentivos de los directivos de las compañías y los mercados y las restricciones financieras constituyen los nuevos campos de desarrollo e investigación de las finanzas corporativas.

El problema de la concepción neoclásica es enmarcar las inversiones corporativas en el contexto de encontrar la estructura óptima de capital, y al suponer mercados perfectos, las restricciones financieras no aparecían como objeto de consideración y el estudio de las decisiones de inversión se limita a comparar la rentabilidad de la inversión con el costo del capital.

Por lo anterior, resulta importante trabajar en el estudio de las decisiones de inversión en modelos intertemporales considerando el acervo y los avances de la teoría neoclásica e incorporando variables como las restricciones financieras para entender de manera más aproximada a la realidad el comportamiento inversor de las firmas. Este trabajo pretende partir de los modelos más recientes que consideran el flujo de inversión llevado a cabo por la empresa en cada periodo de tiempo, desde una perspectiva dinámica. De manera más precisa, se partirá de un modelo basado en la ecuación de Euler que considera elementos intertemporales en las decisiones de inversión con la inclusión de las restricciones financieras del FCF (free cash flow) y la deuda financiera.

El modelo a estimar pretende contribuir sumado a todos los desarrollos y aplicaciones teóricas que le preceden, al entendimiento de las decisiones de inversión en condiciones de mercado imperfecto, y como se comportan las firmas para un sector específico en estas decisiones. Para estimar este modelo que se describe en detalle en el capítulo 3.1 del marco teórico (Modelos dinámicos basados en la ecuación de Euler) y el anexo 1, se escogió un panel de datos de treinta firmas industriales que hacen parte del índice Dow Jones de la bolsa de Nueva York, el periodo de tiempo escogido fue de treinta años para dar consistencia a la serie de datos y la fuente de información de los datos fue Reuters.

2 MARCO TEORICO

2.1 Teorías referentes a la inversión

La teoría de la inversión y los modelos explicativos resultantes se pueden clasificar en dos enfoques, los cuales parten del comportamiento racional de la maximización de beneficios de la empresa. Por un lado pretendían explicar el nivel óptimo de capital instalado en la empresa, mientras que por el otro, enfocaron su mirada en el flujo de inversión llevado a cabo por la empresa en cada periodo de tiempo, desde una perspectiva dinámica. El primer enfoque de la teoría de inversión, toma como base las teorías previas desarrolladas por Clark (1917 y 1944), Chenery (1952), Koyck (1954), terminando en el modelo neoclásico de Jorgenson (1963). El objeto principal de estos desarrollos teóricos era establecer un nivel óptimo de capital de la empresa, con la inversión como vehículo fundamental. En el segundo enfoque teórico, aparecen las teorías basadas en la q de Tobin, en los trabajos publicados en 1968 (Brainard y Tobin) y 1969 (Tobin) y en la utilización de la ecuación de Euler (Abel, 1980); estos modelos intentan caracterizar la evolución del nivel de capital directamente a través de la inversión de la empresa en cada periodo de tiempo.

2.2 Primer Enfoque: Modelo Acelerador y Neoclásico

2.2.1 El Principio del Acelerador

El principio acelerador establece que la inversión responde a los cambios en la producción provocados por modificaciones de la demanda. Clark (1917) plantea que la empresa pretende niveles mayores de capital para responder a los incrementos esperados de la demanda. Por tanto, el nivel óptimo de capital se determina por el nivel de demanda

esperado capaz de cubrir toda la demanda existente. Los modelos resultantes del principio del acelerador, describen a la inversión como el proceso de acercar al nivel de capital al óptimo en cada momento. Por ello, estos modelos son identificados como los modelos de demanda de capital productivo. El modelo más sencillo para explicar la inversión es el llamado acelerador simple o ingenuo (J. M. Clark, 1917) y fue utilizado por su autor para examinar los ciclos económicos. El principio del acelerador simple se basa en el supuesto de que la inversión neta está determinada por las variaciones del producto o ingreso nacional.

2.2.2 Modelos neoclásicos de la economía

A partir de los modelos aceleradores y el modelo de flujo de caja, nace el modelo neoclásico, Jorgenson (1963) debido a la sustitución nula entre capital y trabajo y la relación constante entre capital y producto complica cualquier optimización. El modelo parte de la maximización de las ganancias por lado de los empresarios por lo que se define una función de producción coherente con el principio de maximización que establezca condiciones de productividad marginal para el capital y la mano de obra.

Donde la condición de productividad marginal nos define C como el costo de capital en función del precio de los bienes de capital, la estructura impositiva, los tipos de interés y la tasa de depreciación. En cada periodo t , la demanda de capital está determinada por la condición de productividad marginal para el capital (C_t/p_t), siendo p_t el precio de la producción, definimos igualmente el nivel de producción (Y_t) y de mano de obra. La optimización de flujos de beneficios depende de unas condiciones de mercado estables. La función es basada en el esquema Cobb-Douglas en mano de Obra (L) y capital (K) con

elasticidad unitaria de mano de obra por capital y con elasticidad α de la producción con relación al capital. De tal forma podemos definir el capital deseado en el tiempo t .

$$K_t = \alpha \frac{p_t Y_t}{C_t}$$

Podemos observar que el capital presenta una dependencia de la capacidad productiva con respecto de la producción (Y_t) y un conjunto de variables indicativas de precios consideradas para el cálculo de costo de capital (C_t).

Distinguiendo entre inversión neta e inversión de reposición se obtiene el modelo neoclásico de la inversión que representa la inversión total como la suma de ambas inversiones (Bernanke, Bohn y Reiss, 1988; Chirinko, 1993 a y b; Oliner, Rudebusch y Sichel, 1995):

$$I_t = \delta K_{t-1} + \sum_{j=0}^J \alpha \beta_j \Delta \left(\frac{p_{t-j} Y_{t-j}}{C_{t-j}} \right) + \varepsilon_t$$

Se puede observar que la función de inversión total es coherente con el modelo del acelerador simple. De hecho, omitiendo el costo de capital (C_t) y los retardos β_t llegamos a la expresión del modelo acelerador flexible.

La teoría neoclásica de la inversión nos da una idea de un doble avance en la explicación del comportamiento inversor corporativo. El primero incorpora los precios a través del costo de los servicios de capital, lo cual es clave para observar el comportamiento inversor como parte de la teoría económica del comportamiento productor y el segundo avance nos

muestra que el proceso de modelización se representa con técnicas de retardos, además requería la incorporación de series temporales de datos.

2.2.3 Modelos de inversión dinámicos

La necesidad de un mejor entendimiento de la dinámica presente en el comportamiento inversor hizo que Jorgenson (1971) matizara que lo principal en la investigación del comportamiento inversor era la cuestión del aspecto tecnológico al considerar que la integración de la estructura temporal del proceso de inversión dentro de la representación de la tecnología. Por otra parte, Eisner (1974) concluyó que el aspecto crítico de las expectativas no había encontrado solución en los modelos econométricos de la inversión hasta aquella fecha y afirmó que era necesario un avance en el discernimiento fiable y estable de las funciones de inversión y requerían una mirada hacia adelante y poner énfasis en las relaciones entre el pasado, el presente y el futuro. Lucas (1976) en acuerdo con las opiniones planteadas apuntó sobre la necesidad de la incorporación de las expectativas relacionadas con el desempeño futuro de la empresa y de sus oportunidades de crecimiento, buscando una teoría de la inversión que supere las limitaciones del modelo neoclásico. Por estos motivos, los nuevos modelos han de incorporar explícitamente al problema de optimización las expectativas y la especificación de la tecnología.

Los costos de ajustes de capital incorporados en estos modelos dinámicos fueron abordados al principio por Eisner y Strotz (1963). Dichos costos de ajustes pueden ser de naturaleza externa, los cuales están asociados a los precios de adquisición de los bienes de capital, o bien de naturaleza interna los cuales son los relacionados al proceso de adecuación de la empresa a los nuevos bienes de capital como las pérdidas de producción debido a una

provisoria interrupción del proceso productivo cuando el nuevo bien de capital es introducido. En estos últimos se ha concentrado la literatura de Chirinko (1993 a y b).

Los modelos basados en la q de Tobin y aquellos cuya metodología emplea la ecuación de Euler, son las mejores teorías explicativas de la inversión basada en modelos dinámicos.

2.2.4 Modelos de inversión basados en la ecuación de Euler

Abel (1980) introdujo los modelos dinámicos basados en la utilización de la ecuación de Euler, con la intención de conseguir describir la evolución óptima de la reserva de capital productivo de la empresa a lo largo del tiempo.

2.2.5 Obtención de una ecuación de Euler básica

Buenaventura (2008) propone un modelo de inversión dinámico basado en la Ecuación de Euler incluyendo el efecto de las restricciones financieras como el FCF y la deuda financiera. A continuación desarrollaremos la derivación general del Modelo el cual será contrastado empíricamente, el cual es la base del presente trabajo de grado.

El modelo de inversión basado en la ecuación de Euler puede ser visto a partir de una perspectiva del problema de optimización del valor de la empresa. Asumiendo que la empresa se encuentra en un mercado competitivo, tanto de insumos para su proceso productivo como de los productos que suministra el mercado. Así, el deber de la empresa es buscar la optimización del uso de los recursos y el sistema de producción, de tal forma que maximice el valor presente descontado del flujo de las ganancias futuras, lo que es igual a maximizar el valor de la empresa, el cual es un supuesto en los modelos de Bond y Van Reenen, 2003; Whited, 1992, 1998; Bond y Meguir, 1994a

Por razones de simplicidad, omitiremos el subíndice i que nos indica la empresa y solo se utilizara el subíndice t referido al periodo.

La producción en un determinado periodo t es determinada por los activos en funcionamiento de la empresa (K_t) y aquellos agregados al capital a lo largo del periodo t , y por los factores variables de producción, la fuerza de trabajo utilizada por la empresa en el periodo $t(N_t)$. De tal forma la función $F(K_t, N_t)$ nos expresa la producción de la empresa en un determinado periodo t . De esta forma y con la ausencia de costes de ajustes, la función de beneficio de la empresa puede ser expresada por:

$$\pi_t(K_t, N_t, I_t) = q_t F(K_t, N_t) - w_t N_t - p_t I_t, \quad (1.1)$$

Donde $F(K_t, N_t)$ es la función de producción, K_t es el capital de la empresa, N_t es la producción de la empresa, I_t son las inversiones de la empresa, q_t es el precio de producción de la empresa, p_t es el precio del capital de la empresa y w_t son los valores de los factores variables de la producción, denotada como fuerza de trabajo.

Los activos en funcionamiento (K_t), presentan la característica de ser activos fijos, o casi fijos, al contrario de la fuerza de trabajo, la cual es más flexible. Por lo cual el capital se encuentra sujeto a los mencionados costes de ajustes. De tal manera $G(K_t, I_t)$ nos expresa los costes de ajuste del capital, en función del capital en el periodo $t(K_t)$ y la inversión realizada en el periodo $t(I_t)$, siendo creciente en K_t y decreciente en I_t . La incorporación de los costes de ajustes de capital lleva al cambio en la función de beneficio de la empresa de la siguiente manera:

$$\pi_t(K_t, N, I_t) = q_t F(K_t, N_t) - q_t G(K_t, I_t) - w_t N_t - p_t I_t, \quad (1.2)$$

Al tratar de conseguir la maximización del valor de la empresa a lo largo del tiempo es equivalente a maximizar el valor presente del flujo de beneficios esperados para la empresa. De tal forma, el valor actual de la empresa V_t puede ser definido como la expectativa del flujo de beneficios perpetuo de la empresa, tal como sigue:

$$V_t = E_t\left\{\sum_{j=0}^{\infty} \beta_{t+j} D_{t+j}\right\}, \quad (1.3)$$

El operador de expectativas, $E_t\{\cdot\}$, de Bond y Meghir, (1994 a), Whited (1992, 1998) y Chirinko (1993 a y b), matiza la naturaleza característica del proceso desisorio de la empresa de mirar hacia el futuro. El subíndice t indica que las expectativas están basadas en información disponible para la empresa al comienzo del periodo t . π_{t+j} es el flujo de caja neto en el periodo $t+j$. β_{t+j} es el factor de descuento de la empresa entre el periodo $t+j$, el cual es obtenido a partir de la ratio de retorno de la empresa requerida por los accionistas (r_t).

$$\beta_{t+j} = \prod_{i=1}^j \frac{1}{(1 + r_{t+i})}$$

$$\beta_0 = 1$$

Donde la ratio (r_t) depende del valor esperado de ganancias de capital entre el periodo t y $t+1$. De la valoración esperada que el mercado hará de la empresa al final del periodo $t+1$ (V_{t+1}), de las nuevas acciones emitidas en el periodo $t+1$ (S_{t+1}) y el valor de los dividendos pagados a los accionistas en el periodo $t + 1$ (D_{t+1}). Dándonos la siguiente función:

$$r_t = \frac{E\{V_{t+1} - S_{t+1}\} - V_t + E\{D_{t+1}\}}{V_t}$$

Para poder maximizar la ecuación del valor de la empresa (V_t), debemos sujetarnos a la restricción que exige el equilibrio entre fuentes y usos de recursos. Fuentes de fondos, son las ventas, la emisión de acciones y préstamos obtenidos en el periodo t . mientras que los usos de recursos consisten en dividendos, pagos de intereses y gastos de inversión, de tal forma que exista una igualdad entre los recursos entrantes y los que son utilizados por la empresa. De tal forma definimos la siguiente ecuación de dividendos:

$$D_t = \pi_t - q_t I_t + B_t - B_{t-1}(1 + i_{t-1}) - M_t + M_{t-1}(1 + u_t)$$

Restricción adicional

$$D_t \geq 0$$

Con el objetivo de maximizar el valor de la empresa, debemos sujetar una restricción respecto a la acumulación de capital, es decir, la reserva de capital productivo existente en la empresa (K_t) es acumulada a lo largo del tiempo con la ecuación de identidad de acumulación de capital productivo de la empresa o ecuación de transición para el capital:

$$K_t = I_t + (1 - \delta)K_{t-1} \quad (1.4)$$

$$0 \leq \delta \leq 1$$

Donde δ es la depreciación económica del capital de la empresa considerada homogénea para todas las categorías de bienes de capital de la empresa, por razones de simplificación.

Partiendo de una función como un modelo básico de la siguiente forma

$$\max \psi_t = (1 - a_t)V_t + a_t K_t \quad (1.5)$$

$$0 \leq a_t \leq 1$$

Donde a_t es construido a partir del problema del flujo de caja libre (FCF, por sus siglas en ingles) de la siguiente forma:

$$a_t = \frac{(FCF/K)_t}{(FCF/K)_{max t}} \quad (1.6)$$

Y de acuerdo con Miguel y Pindado (2001) la definición de FCF es:

$$FCF_t = (CF/Q)_t$$

Donde CF es el flujo de caja de la empresa y Q representa las oportunidades de inversión.

Otra manera de mirar la ecuación (1.5) es a partir de la deuda como factor:

$$\max \psi_t = (1 - b_t)K_t + b_t V_t$$

$$0 \leq b_t \leq 1$$

Donde b_t es construido a partir de la deuda de la firma B_t como $b_t = b(B_t) = (B/K)_t$

La ecuación (1.5) también puede ser observada de una forma mixta, donde se puede ver la deuda y el flujo de caja como factores:

$$\max \psi_t = (1 - c_t)K_t + c_t V_t$$

$$0 \leq c_t \leq 1$$

Con
$$c_t = \frac{1-a_t+b_t}{2}$$

De esta forma la función (1.5) queda en funciones de a_t y b_t como:

$$\psi_t = \frac{(1 - a_t + b_t)}{2} V_t + \frac{(1 + a_t - b_t)}{2} K_t$$

Viendo el valor de la empresa en función del valor futuro de la empresa:

$$V_t = E_t\{D_t + V_{t+1}\} \quad (1.7)$$

Retomando el modelo básico y reemplazando (1.7) en (1.5) obtenemos una ecuación equivalente, a la cual aplicando Lagrange con las restricciones mencionadas con antelación.

Obtenemos la siguiente función objetivo:

$$\psi_t = (1 - a_t)(D_t + V_{t+1}) + a_t K_t - \lambda^D_t D_t - \lambda^K_t [K_t - (1 - \delta)K_{t-1} - I_t] \quad (1.8)$$

Donde λ^D_t y λ^K_t son los multiplicadores de lagrange referidos al dividendo y al capital de la empresa respectivamente.

Para poder encontrar las condiciones necesarias para la maximización, debemos hallar la condición de primer orden, es decir, igualar a cero la derivada de la función que queremos maximizar con respecto a las variables de control.

$$\frac{\partial \psi_t}{\partial K_{t-1}} = 0 \quad (1.9)$$

$$\frac{\partial \psi_t}{\partial I_t} = 0 \quad (2.0)$$

Derivando la ecuación (1.4) con respecto a las variables de control, obtenemos que:

$$\frac{\partial K_t}{\partial K_{t-1}} = 1 - \delta \quad (2.1)$$

$$\frac{\partial K_t}{\partial I_t} = 1 \quad (2.2)$$

Obteniendo las condiciones de primer orden y luego de haber definido los multiplicadores de Lagrange, de esta forma pudimos obtener los criterios de maximización igualando los criterios. Ahora podemos definir una ecuación de Euler implícita de la siguiente manera:

$$\frac{1-a_t-\lambda^D_t}{(1-a_t)(1-\delta)} \left[\frac{\partial \pi_t}{\partial K_{t-1}} \right] + \frac{a_t}{1-a_t} = \beta_{t+1} \left\{ \frac{1-a_t-\lambda^D_t}{(1-a_t)} \left[\left(\frac{\partial \pi}{\partial I} \right)_t - q_t \right] + \frac{a_t}{1-a_t} \right\} \quad (2.3)$$

Al tener la ecuación implícita de Euler resolvemos linealizando la ecuación, así obtenemos que:

$$\frac{A_t}{(1-\delta)} \left[\left(\frac{Y}{K} \right)_t - \left(\frac{wN}{K} \right)_t + bp_t \left(\frac{I}{K} \right)_t^2 - bcp_t \left(\frac{I}{K} \right)_t + 1 - \delta \right] = \beta_{t+1} A_{t+1} \left[-bp_{t+1} \left(\frac{I}{K} \right)_{t+1} + bcp_{t+1} - q_t + 1 \right] \quad (2.4)$$

Con $A_t = \frac{a_t}{1-a_t}$

Luego aplicamos una regresión lineal y obtenemos una ecuación de Euler básica.

Si A_t es constante:

$$\left(\frac{I}{K} \right)_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{Y}{K} \right)_t + \beta_2 \left(\frac{wN}{K} \right)_t + \beta_3 \left(\frac{I}{K} \right)_t^2 + \beta_4 \left(\frac{I}{K} \right)_t + \varepsilon_{t+1} \quad (2.5)$$

Si A_t no es constante:

$$\left(\frac{I}{K}\right)_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 \left(\alpha \frac{Y}{K}\right)_t + \beta_2 \left(\alpha \frac{wN}{K}\right)_t + \beta_3 \left(\alpha \frac{I}{K}\right)_t^2 + \beta_4 \left(\alpha \frac{I}{K}\right)_t + \varepsilon_{t+1} \quad (2.6)$$

Donde $\alpha_t = \frac{A_t}{1+A_t}$

2.2.6 Resultados empíricos de modelos basados en la ecuación de Euler

Los modelos de inversión basados en la metodología de la ecuación de Euler proporcionan estimaciones pobres cuando se utilizan datos agregados y series temporales. De hecho, estos modelos han agregado otros factores explicativos, además de las variables fundamentales asociadas a la producción e inversión. Algunos de las investigaciones más recientes apuntan hacia la obtención de datos positivos sobre la inversión.

Crisóstomo (2009) presenta en sus escritos, los fundamentos de la investigación empírica sobre la existencia de restricciones financieras en el mercado brasileño y la posible vinculación de la política financiera de las empresas brasileñas y su estructura de propiedad con la política de inversión en activo fijo material y en innovación. En sus investigaciones, se usó un modelo de inversión dinámico basado en la ecuación de Euler, propuesta por Bon y Meghir (1994 a). En este modelo se estudió la sensibilidad de la inversión a la disponibilidad de fondos internos en el marco de la teoría de la jerarquía de financiación (Myers y Majluf, 1984). Los resultados obtenidos por Crisóstomo (2009) nos muestran que la concentración de propiedad ha mostrado un efecto reductor de la intensidad de las restricciones financieras en la inversión en activo inmovilizado de material pero no en la

En este trabajo, se utilizaron métodos de probabilidad máximos y el método generalizador de momentos (GMM) para explorar la importancia empírica de las expectativas de salida. Se encontró poca evidencia de que las expectativas de producción futura ayudaran a determinar la corriente de salida, sobre todo después de haber tomado en cuenta la pequeña muestra de polarización en GMM.

3 METODOLOGÍA Y RESULTADOS ECONOMETRICOS

Para poder obtener variables reales para el modelo fue necesario utilizar una plataforma llamada Reuters, la cual cuenta con información de tiempo real sobre todos los índices bursátiles alrededor del mundo. El sistema de información de Reuters es robusto en cuanto a información financiera se refiere, pues cuenta con todo tipo de variables necesarias para llevar a cabo un análisis importante alrededor de gráficas e información privilegiada. Por otro lado fue indispensable para el proyecto contar con una economía lo suficientemente grande como para poder extraer todos los datos, en este caso específicamente nos fijamos en la de Estados Unidos, que aparte de ser suficientemente grande cuenta con la Bolsa de Valores más grande del mundo, en donde se reúnen índices tan importantes como el Dow Jones y el S&P 500, que reúnen las principales empresas de todos los sectores productivos y servicios de Estados Unidos.

Aparte de contar con índices de gran tamaño como los arriba mencionadas el número de años fue un factor determinante a la hora de escoger el país norte americano. Es difícil encontrar un país, que aparte de tener muchas empresas inscritas en sus principales índices bursátiles, tengan una duración en las bolsas superior a los 40 años. También aparte de tener muchas empresas inscritas en su índice y muchos años en ellos, fue necesario escoger el sector que mejor evidencia de la economía del país y las empresas diera. Entonces teniendo en cuenta lo anterior mencionado, tomamos del S&P 500, 22 empresas del sector industrial, que en Reuters las clasifica de mayor a menor capitalización bursátil, seleccionando además las variables de los últimos 30 años de actividad.

El sector industrial en Estados Unidos es uno de los más viejos del mundo inscritos en el mercado accionario, por lo tanto la profundidad de la información es ideal a la hora de sacar variables y tablas de más de 30 años. Además el S&P 500, viene en un periodo de recuperación después de la crisis generada por la burbuja inmobiliaria que afecto las principales bolsas de todo el mundo generando un efecto dominó. El sector industrial fue altamente golpeado por la ola de la burbuja inmobiliaria, sin embargo es por su antigüedad uno de los más sólidos en la economía norteamericana, debido a que cuenta con empresas tan importante para la región como Exxon, Boeing, Ford, Du Pont, GM y muchas más, generadoras de cientos de miles de empleos en toda la nación.

Para cada empresa se tomaron las variables en series de 30 años a partir del balance general, estado de resultados y el estado de flujo de caja. La metodología simplemente fue tomar las líneas necesarias de los diferentes estados financieros y copiándola en otro documento en el cual se reúnen todas las variables por pestañas separadas, de tal forma que la información quede de fácil acceso.

3.1 Análisis Introductorio de Datos

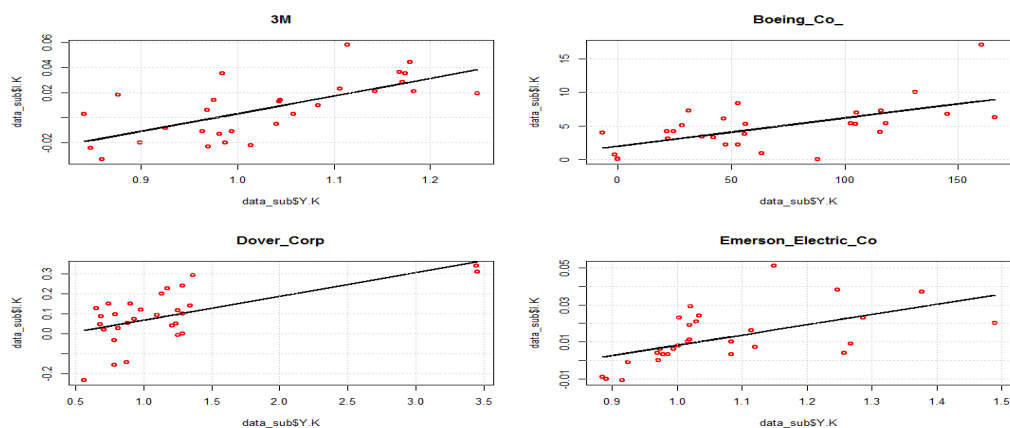


Figura1. Diagramas de Dispersión I/K vs Y/K

En la Figura 1. se evidencia la relación lineal que existe entre la variable respuesta inversión sobre capital y la dependiente ventas sobre capital en las 4 firmas, en la firma Dover.corp se presentan 2 valores atípicos sin embargo para las otras 3 firmas se observa de manera más clara dicha relación.

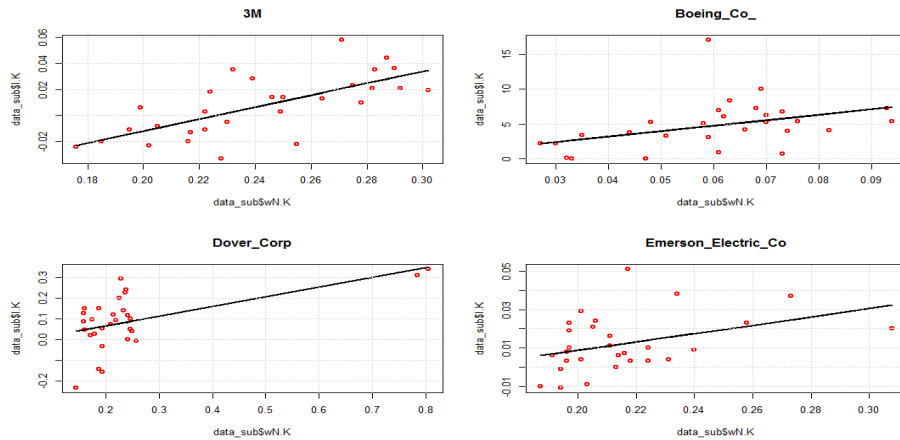


Figura 2. Diagramas de Dispersión I/K vs wN/K

En la Figura 2. se evidencia la relación lineal que existe entre la variable respuesta inversión sobre capital y la dependiente tamaño de la empresa sobre capital en las 4 firmas, en la firma Dover.corp se presentan 2 valores atípicos sin embargo para las otras 3 firmas se observa de manera más clara dicha relación.

3.2 Descripción de las variables usadas en los modelos

VARIABLES DEL MÓDELO BASE	
VARIABLE	DEFINICIÓN
IK	Intensidad de inversión de la empresa
IK1	Intensidad de inversión de la empresa en el periodo anterior
IK12	Intensidad de inversión cuadrática de la empresa en el periodo anterior, que capta el coste de ajuste de capital.
YK1	Razón que controla el nivel de producción o demanda empresa, rezagada
WNK1	Componente proxy que permite determinar el tamaño de la empresa, rezagada

VARIABLES DEL PANEL DATOS CON RESTRICCIÓN DEL FLUJO LIBRE DE CAJA (FCF)	
VARIABLE	DEFINICIÓN
AIK	Coeficiente de la restricción FCF (A) multiplicado por la intensidad de inversión de la empresa
AIK1	Coeficiente de la restricción FCF (A) multiplicado por la intensidad de inversión de la empresa en el periodo anterior
AIK12	Coeficiente de la restricción FCF (A) multiplicado por la intensidad de inversión cuadrática de la empresa en el periodo anterior, que capta el coste de ajuste de capital.
AYK1	Coeficiente de la restricción FCF (A) multiplicado por la razón que controla el nivel de producción o demanda empresa, rezagada
AWNK1	Coeficiente de la restricción FCF (A) multiplicado por el componente proxy que permite determinar el tamaño de la empresa, rezagada

VARIABLES DEL PANEL DATOS CON RESTRICCIÓN DE DEUDA FINANCIERA (DF)	
VARIABLE	DEFINICIÓN
BIK	Coeficiente de la restricción DF (B) multiplicado por la intensidad de inversión de la empresa
BIK1	Coeficiente de la restricción DF (B) multiplicado por la intensidad de inversión de la empresa en el periodo anterior
BIK12	Coeficiente de la restricción DF (B) multiplicado por la intensidad de inversión cuadrática de la empresa en el periodo anterior, que capta el coste de ajuste de capital.
BYK1	Coeficiente de la restricción DF (B) multiplicado por la razón que controla el nivel de producción o demanda empresa, rezagada
BWNK1	Coeficiente de la restricción DF (B) multiplicado por el componente proxy que permite determinar el tamaño de la empresa, rezagada

VARIABLES DEL PANEL DATOS CON RESTRICCIÓN DEL FCF Y DEUDA FINANCIERA	
VARIABLE	DEFINICIÓN
CIK	Coeficiente de la restricción conjunta (C) multiplicado por la intensidad de inversión de la empresa
CIK1	Coeficiente de la restricción conjunta (C) multiplicado por la intensidad de inversión de la empresa en el periodo anterior
CIK12	Coeficiente de la restricción conjunta (C) multiplicado por la intensidad de inversión cuadrática de la empresa en el periodo anterior, que capta el coste de ajuste de capital.
CYK1	Coeficiente de la restricción conjunta (C) multiplicado por la razón que controla el nivel de producción o demanda empresa, rezagada
CWNK1	Coeficiente de la restricción conjunta (C) multiplicado por el componente proxy que permite determinar el tamaño de la empresa, rezagada

3.3 Resultados Econométricos

Como ha sido documentado a lo largo de la investigación, los modelos econométricos que son propuestos junto con la restricción que serán incluidas poco a poco, parten de la ecuación implícita de Euler presentada finalmente de la siguiente forma:

$$\left(\frac{I}{K}\right)_{i,t+1} = \beta_0 + \beta_1 \left(\frac{I}{K}\right)_{i,t} + \beta_2 \left(\frac{I}{K}\right)_{i,t}^2 + \beta_3 \left(\frac{Y}{K}\right)_{i,t} + \beta_4 \left(\frac{W}{K}\right)_{i,t} + \eta_i + \varepsilon_{t+1}$$

(Modelo Base)

Donde la variable de análisis mide la intensidad de inversión de la empresa i en el periodo $t + 1$, que es explicada por la intensidad de la inversión en el periodo inmediatamente anterior y por su forma cuadrática, puesto que, se tiene presente el coste de ajuste de capital el cual, reconoce la imposibilidad de aumentar la inversión de manera lineal, dado que, entre más se desee invertir, más le va costar al empresario realizarlo. De igual forma, se cuenta con una razón que permite realizar un control sobre el nivel de producción o demanda, con un componente proxy que permite determinar el tamaño de la empresa, tras el análisis de la cantidad de salarios pagados en promedio por las empresas, y finalmente, es incluido un efecto fijo que representa las heterogeneidades inobservables (η_i), permitiendo modelar el carácter individual de cada empresa.

No obstante, el modelo base servirá como un pequeño introductorio para conocer realmente los efectos que se desean estudiar en esta investigación como son las restricciones del FCF, de la Deuda Financiera y de la combinación de ambas restricciones sobre las variables. Si bien, estimar un panel datos dinámico puede ser estimado por el método de Máxima Verosimilitud (MV), Mínima Distancia (MD), Variables Instrumentales (VI), y por el

Método Generalizado de Momentos (MGM), la propuesta realizada concierne a una estimación por el último método, puesto que, el de (MV) arroja estimadores con inconvenientes interpretativos que sólo son superados tras un análisis extremadamente detallado de los datos, de la especificación del modelo y se agrava cuando el periodo de tiempo (T) es reducido.

Ahora, uno de los grandes problemas que se presentan en la estimación de panel datos dinámicos parte del principio de quebrantar la ortogonalidad entre el termino error y los regresores, algo que es superado con la inclusión de variables instrumentales, donde la regla de decisión de determinar cuál variable instrumental es adecuada implementar, estará condicionada por la correlación que tengan con los regresores a instrumentar. Otra bondad del (MGM) radica en que se alcanza consistencia en N, con un T fijo y generalmente pequeño. Finalmente, antes de presentar los resultados del ejercicio econométrico y con la finalidad de inducir a una reflexión preliminar, se hace menester analizar un poco sobre lo que se esperaría que fueran los resultados arrojados en el modelo en el modelo base.

Con relación a la variable que capta la intensidad de inversión de la empresa en el periodo anterior (representada con la variable **ik.L1** en el modelo), debe guardar una relación directa positiva, puesto que, las inversiones futuras dependen en gran parte de las inversiones que se hayan ejecutado en periodos anteriores con el fin de mantener una senda de crecimiento en la cadena productiva, algo que se modifica con el entorno económico en el que esté atravesando el sector al que pertenece determinada industria. Con el fin de guardar claridad con el ejercicio econométrico, la variable que capta el coste de ajustar el capital **IK21** debe contar con un signo negativo debido a que la empresa no puede realizar

procesos de inversiones de manera constante sin reconocer lo que le cuesta emplear una unidad adicional de ese capital en el tiempo. Finalmente, se esperaría que tanto el tamaño de la empresa distinguida como **WNK1** en el modelo y la razón que controla el nivel de producción **YK1**, tengan un efecto positivo sobre la inversión futura. Si aumenta el tamaño de la empresa se hace necesario invertir en nuevas instalaciones y adecuaciones estructurales, propias del proceso de producción y a mayores niveles de producción, mayor debería ser la inversión en cuanto a insumos primarios.

Tabla 1. PANEL DATOS MODELO BASE

```

System dynamic panel-data estimation      Number of obs      =      616
Group variable: Firma                  Number of groups   =      22
Time variable: periodo
                                           Obs per group:    min =      28
                                           avg =      28
                                           max =      28

Number of instruments =      381          Wald chi2(2)      =      1.68e+07
                                           Prob > chi2      =      0.0000

Two-step results
-----
      ik      Coef.      WC-Robust      z      P>|z|      [95% Conf. Interval]
-----+-----
      ik      2.561097      .0128084      199.95      0.000      2.535993      2.586201
      L1.      -24.03681      2.90563      -8.27      0.000      -29.73174      -18.34188
      YK1      -.0000137      2.92e-08      -469.41      0.000      -.0000138      -.0000137
      IK21      97.55667      11.96299      8.15      0.000      74.10965      121.0037
      WNK1      127.4222      52.54132      2.43      0.015      24.44311      230.4013

Instruments for differenced equation
GMM-type: L(2/.) . ik
Standard: D.IK1 D.YK1 D.IK21 D.WNK1
Instruments for level equation
GMM-type: LD. ik
Standard: _cons

. estat abond

Arellano-Bond test for zero autocorrelation in first-differenced errors
-----
Order      z      Prob > z
-----+-----
      1      -1.0014      0.3166
      2      -1.0007      0.3170

H0: no autocorrelation

. estat sargan
Sargan test of overidentifying restrictions
H0: overidentifying restrictions are valid

      chi2(376)      =      22.02268
      Prob > chi2      =      1.0000

```

Fuente: Elaboración propia.

Tal y como fue presentado en el apartado anterior, los resultados econométricos permiten una correcta captación de la teoría económica en todas las variables explicativas, siendo significativas y contando con los signos esperados, a excepción de la variable que controla

el nivel de producción. Una posible explicación puede sucintarse al reconocer que los niveles de producción no son constantes en el tiempo y que se encuentran sumergidos en el desarrollo de las economías, que a su vez, están inmersos en recesiones.

Tabla 2. PANEL DATOS CON RESTRICCIÓN DEL FLUJO LIBRE DE CAJA

```
Arellano-Bond dynamic panel -data estimation   Number of obs       =       594
Group variable: Fi rma                       Number of groups    =       22
Time variable: peri odo
                                                Obs per group:     min =       27
                                                                  avg =       27
                                                                  max =       27

Number of instruments =       354                Wald chi 2(5)       =       7.81e+12
                                                Prob > chi 2       =       0.0000

Two-step results
```

ik	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
ik					
L1.	.3725409	2.07e-07	.	0.000	.3725405 .3725413
AI K1	.7185288	.0207799	34.58	0.000	.6778009 .7592566
AYK1	-.0118017	.0003391	-34.80	0.000	-.0124663 -.0111371
AI K21	-.1171575	.0046762	-25.05	0.000	-.1263226 -.1079923
AWNK1	.2100431	.0472928	4.44	0.000	.1173509 .3027354
_cons	196.8543	60.15392	3.27	0.001	78.95474 314.7538

Warning: gmm two-step standard errors are biased; robust standard errors are recommended.

Instruments for differenced equation

GMM-type: L(2/.) .ik

Standard: D.AI K1 D.AYK1 D.AI K21 D.AWNK1

Instruments for level equation

Standard: _cons

. estat sargan

Sargan test of overidentifying restrictions

H0: overidentifying restrictions are valid

chi 2(348) = 10.89688

Prob > chi 2 = 1.0000

. estat abond

Arellano-Bond test for zero autocorrelation in first-differenced errors

Order	z	Prob > z
1	-1	0.3173
2	1	0.3173

H0: no autocorrelation

Fuente: Elaboración propia.

Una de las conclusiones que se deriva de las modelaciones econométricas realizadas es que todos los coeficientes son significados al 1%, donde, tras la aplicación del Test de Arellano Bond, encontramos que no existe autocorrelación (tras la aceptación de la hipótesis nula) y de igual forma, también es implementado el Test de Sargan (ver cuadro 1), cuya hipótesis

nula dice que las ecuaciones están correctamente sobreidentificadas, y que para nuestro caso es aceptada, gracias a la implementación del Método Generalizado en Momentos en Dos Etapas¹.

Observando detalladamente las variables estudiadas, se encuentra que la relación entre la inversión y el capital $\left(\frac{I}{K}\right)_{i,t}$, al adicionar las restricciones descritas, tiene un efecto positivo a la hora de definir la relación de inversión capital en el periodo siguiente. En la tabla 2, se observa que ante aumentos (disminuciones) en el flujo de caja pueden crearse mayores (menores) oportunidades de inversión en el periodo siguiente tras la disponibilidad de recursos, siendo consistente con la teoría.

En la tabla 3, se observa la estimación del modelo ante la restricción de la deuda financiera, las empresas estudiadas no conciben a este factor como una restricción significativa para adelantar sus procesos de inversión, es decir, la deuda no es lo suficientemente alta o de gran magnitud para ocasionar un estancamiento en la inversión futura, por el contrario, puede ser vista como un mecanismo de financiamiento que permita adelantar procesos de inversiones futuros. Así mismo, se visualiza que el nivel de producción tiene un signo negativo, demostrando que, al basarnos en la premisa de que las empresas analizadas son de gran tamaño (puesto que hacen parte de un índice tan importante para la industria americana como S&P), su nivel de desarrollo hace que estas empresas puedan acceder a recursos de terceros para continuar sus niveles de producción, garantizando una capacidad instalada avanzada que suple sus obligaciones contraídas.

¹Una explicación más detallada de los test mencionados anteriormente pueden ser encontrados en Montero. R (2010): “*Panel dinámico*”. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada. Universidad de Granada. España

Tabla 3. PANEL DATOS CON RESTRICCION DE LA DEUDA FINANCIERA.

```

Arellano-Bond dynamic panel -data estimation   Number of obs   =   594
Group variable: Fi rma                       Number of groups =   22
Time variable: peri odo

Obs per group:   mi n =   27
                  avg =   27
                  max =   27

Number of instruments =   354                   Wald chi 2(5)   =   5.02e+12
                                                    Prob > chi 2    =   0.0000
Two-step results

```

ik	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
ik					
L1.	.3725105	3.36e-07	.	0.000	.3725098 .3725111
BIK1	3.110185	.004923	631.76	0.000	3.100536 3.119834
BYK1	.1242885	.0003018	411.80	0.000	.123697 .1248801
BIK21	-.216502	.0003562	-607.80	0.000	-.2172002 -.2158038
BWNK1	-11.38806	.342815	-33.22	0.000	-12.05996 -10.71615
_cons	219.6801	56.6612	3.88	0.000	108.6262 330.734

Warning: gmm two-step standard errors are biased; robust standard errors are recommended.

Instruments for differenced equation

GMM-type: L(2/.)ik

Standard: D.BIK1 D.BYK1 D.BIK21 D.BWNK1

Instruments for level equation

Standard: _cons

. estat sargan

Sargan test of overidentifying restrictions

H0: overidentifying restrictions are valid

chi 2(348) = 12.15576

Prob > chi 2 = 1.0000

. estat abond

Arellano-Bond test for zero autocorrelation in first-differenced errors

Order	z	Prob > z
1	-1	0.3173
2	1	0.3173

H0: no autocorrelation

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, el componente cuadrático $\left(\frac{I}{K}\right)_{i,t}^2$ tiene signo negativo tras la implementación

de las tres restricciones (ver tabla 2,3 y 4), y esto es consistente en cuanto a que las empresas, a pesar de que cuenten con excedentes en los flujos de caja, y la posible magnitud de la deuda financiera no es una restricción tan fuerte, las empresas no pueden invertir de manera continua debido a los costos de ajustar el capital. Se observa que la

razón que permite establecer un nivel de control del nivel de ventas en el modelo $\left(\frac{Y}{K}\right)_{i,t}$, cuenta con un signo positivo en la restricción de FCF y en este caso afecta negativamente el nivel de ventas y por ende, afecta negativamente los niveles de inversiones futuras, posiblemente ocasionado por disminuciones en los niveles de liquidez de las empresas, evidenciando un estrechamiento en el flujo de caja, mientras que, con las restricciones restantes (ver tabla 3 y 4), es positiva sobre los niveles de ventas y por ende, los niveles de inversión futuro son positivos.

Por último, encontramos que la restricción de flujo de caja en la variable proxy del tamaño de la empresa $\left(\frac{w}{K}\right)_{i,t}$ la afecta positivamente (ver tabla 2), y puede ser interpretado en cuanto a, si la empresa tiene un flujo de caja creciente, la empresa aumentaría su tamaño y de esta forma, sería necesario implementar una mayor inversión en el periodo siguiente. Por el contrario, tenemos que la variable proxy de la empresa es afectada negativamente por el nivel de deuda, puesto que, si bien la empresa tiene una deuda que no se constituye como una restricción de su inversión futura, si deben cancelarla en su momento y de esta forma se vería explicada el efecto negativo que tendría sobre la inversión futura.

Tabla 4. PANEL DATOS CON RESTRICCION DEL FCF Y DEUDA FINANCIERA

```

Arellano-Bond dynamic panel -data estimation   Number of obs   =   594
Group variable: Fi rma                       Number of groups =   22
Time variable: per i odo

Obs per group:   mi n =   27
                  avg =   27
                  max =   27

Number of instruments =   354                   Wald chi 2(5)   =   1.86e+13
                                                    Prob > chi 2   =   0.0000
  
```

Two-step results

ik	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
ik					
L1.	.3725181	2.58e-07	.	0.000	.3725176 .3725186
CIK1	.8922559	.0106667	83.65	0.000	.8713495 .9131623
CYK1	.0190808	.000148	128.96	0.000	.0187908 .0193708
CIK21	-.0566621	.0007582	-74.73	0.000	-.0581482 -.055176
CWNK1	-4.257981	.0659	-64.61	0.000	-4.387143 -4.128819
_cons	283.3161	45.41183	6.24	0.000	194.3106 372.3217

Warning: gmm two-step standard errors are biased; robust standard errors are recommended.

Instruments for differenced equation

GMM-type: L(2/.) . ik

Standard: D. CIK1 D. CYK1 D. CIK21 D. CWNK1

Instruments for level equation

Standard: _cons

. estat abond

Arellano-Bond test for zero autocorrelation in first-differenced errors

Order	z	Prob > z
1	-1	0.3173
2	1	0.3173

H0: no autocorrelation

. estat sargan

Sargan test of overidentifying restrictions

H0: overidentifying restrictions are valid

chi 2(348) = 15.67494

Prob > chi 2 = 1.0000

Fuente: Elaboración propia.

Para poder obtener variables reales para el modelo fue necesario utilizar una plataforma llamada Reuters, la cual cuenta con información de tiempo real sobre todos los índices bursátiles alrededor del mundo. El sistema de información de Reuters es robusto en cuanto a información financiera se refiere, pues cuenta con todo tipo de variables necesarias para llevar a cabo un análisis importante alrededor de gráficas e información privilegiada.

Por otro lado fue indispensable para el proyecto contar con una economía lo suficientemente grande como para poder extraer todos los datos, en este caso

específicamente nos fijamos en la de Estados Unidos, que aparte de ser suficientemente grande cuenta con la Bolsa de Valores más grande del mundo, en donde se reúnen índices tan importantes como el Dow Jones y el S&P 500, que reúnen las principales empresas de todos los sectores productivos y servicios de Estados Unidos.

Aparte de contar con índices de gran tamaño como los arriba mencionadas el número de años fue un factor determinante a la hora de escoger el país norte americano. Es difícil encontrar un país, que aparte de tener muchas empresas inscritas en sus principales índices bursátiles, tengan una duración en las bolsas superior a los 40 años. También aparte de tener muchas empresas inscritas en su índice y muchos años en ellos, fue necesario escoger el sector que mejor capta la economía del país.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados de la estimación del modelo de inversión dinámico en presencia de imperfecciones de mercado permiten entender cómo se explican las decisiones de inversión de las firmas estudiadas del sector industrial de Estados Unidos para el periodo 1984-2012.

El modelo base permite observar que las estimaciones calculadas guardan relación con el componente teórico de la inversión, tal como fue descrito en las estimaciones preliminares.

En la tabla 5, se resume los signos de los coeficientes estimados que describen el efecto de la magnitud de las restricciones financieras sobre la inversión. En teoría, con la presencia de Free Cash Flow, un mayor flujo de caja debería influir positivamente a la variable de ventas (y/k) y esto permitir mayor inversión, pero el resultado como se ve es negativo. Esto

se entiende porque la restricción del flujo de caja es muy fuerte, es decir estas firmas tienen un estrecho flujo de caja, que aunque se incrementen las ventas, no se va a traducir el efecto positivo en los recursos disponibles para invertir. En cuanto a la variable tamaño de la empresa ($W.n$) se espera que haya una relación negativa entre los costos asociados y la inversión, pero el efecto de la restricción del FCF, hace que sea deseable que la empresa al mejorar su tamaño permita mayores recursos disponibles de fondos para invertir.

Signos	Restricción	β y/k	β W.n	$\beta I/K_{t-1}$	$\beta(I/K_{t-1})^2$
Modelo Base	Ninguna	-	+	+	-
Modelo 1	FCF	-	+	+	-
Modelo 2	Deuda	+	-	+	-
Modelo 3	FCF + Deuda	+	-	+	-

Tabla 5. Resumen de resultados de coeficientes

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los signos estimados de los coeficientes de las variables explicativas en presencia de la restricción de deuda y el efecto combinado de FCF y la deuda, se concluye que hay una correspondencia clara con los signos esperados. Si los niveles de deuda no son tan elevados se espera que esta restricción no afecte el signo positivo del beta que relaciona a las ventas (y/k) con la inversión (I/k), esto es precisamente lo que sucede al estimar el modelo. De igual manera, mayores niveles del tamaño de la empresa no permite disponer de recursos de fondos para invertir, por ello el signo estimado está de acuerdo con el signo esperado. Es importante anotar, que para las tres restricciones analizadas, la variable explicativa de la inversión al cuadrado $(I/K_{t-1})^2$, tiene signo negativo, esto significa que hay un nivel máximo y óptimo de capital, que a partir del mismo, mayores niveles de inversión no tendrían un efecto positivo sobre la generación de valor. Para futuros estudios,

se podría analizar si el modelo permite determinar además del efecto de las restricciones, cuales son los niveles óptimos de capital.

Por lo anterior, se concluye que la restricción del flujo de caja para las empresas estudiadas es muy fuerte que cambia las relaciones entre las variables de estudio; Además, se concluye que la restricción deuda financiera para las firmas estudiadas no tiene una magnitud considerable para que se afecte el signo esperado (teórico) del comportamiento de las variables de estudio.

Para futuros estudios sería importante comparar los signos de los coeficientes estimados entre diferentes sectores, para comprender como las condiciones particulares de las estructuras financieras son más sensibles a los efectos de las imperfecciones del mercado (restricciones financieras). De igual forma, sería interesante introducir variables exógenas al modelo como el PIB con el fin de captar los efectos que tiene el ciclo económico sobre las inversiones futuras de las empresas.

Es importante resaltar que este modelo dinámico de inversión basado en la ecuación de Euler se deriva de toda la base teórica que desarrolló Jorgenson (1963), estimar este modelo como antecedente teórico y empírico permitiría entender para el sector estudiado, las decisiones de inversión en un modelo de maximización de valor de la firma.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abel, A.B. (1980) "Empirical Investment Equations: An Integrative Framework". In Brunnet, Karl and Allan H. Meltzer (eds.), *On the State of Macroeconomics*, 12 of the Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, a Supplementary Series to the Journal of Monetary Economics, 39-91.
- Blundell, R; Bond, S. y Meghir, C. (1992). "Econometric Models of Company Investment". In: MATYAS, Lázlo y SEVESTRE, Patrick (editors). *The Econometrics of Panel Data – Handbook of Theory and Applications*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers), 338-413.
- Bond, S. y Meghir, C. (1994 a). "Dynamic investment models and the firm's financial policy". *The Review of Economic Studies*, 61 (2), 197-222
- Bond, S. y Van Reenen, J. (2003). "Microeconomic Models of investment and Employment". Mimeo. The Institute of Fiscal Studies, 130pps, UK.
- Buenaventura G. (2008). Working Paper "Market Imperfections and Corporate Investment on a new approach of Euler Equation" Universidad ICESI 1 - 18
- Chirinko, R.S. (1993 a). "Business Fixed Investment spending: modeling strategies, empirical and policy implications". *Journal of Economic Literature*, 31 (4), 1875 – 1911
- Chirinko, R.S. (1993 b). "Econometric models and empirical findings for business investment". New York: Basil Blackwell (A Monograph in the Salomon Brothers Center Series Financial Markets, Institution & Instruments).
- Chirinko, R.S.; Fazzari, S.M y Meyer, A.P (1999). "How responsive is business capital formation to its user cost?: An exploration with micro data". *Journal of Public Economics*, 74 (1), 53-80.
- Clark, J.M (1917). "Business acceleration and the Law of demand; a technical factor in economic cycles". *Journal of Political Economy*, 25 (3), 217-235.
- Clark, J.M (1944). "Additional note on business acceleration and the Law of demand". In *American Economic Association, Reading and Business Cycle Theory*, 254-260, Philadelphia.
- Crisóstomo, V.L. (2009). "Política de inversión, restricciones financieras y estructura de propiedad. Teoría y evidencia empírica para Brasil." Programa de Doctorado de la Universidad de Valladolid.
- Hubbard, R.G.; Kashyap, A.K. y Whited, T.M. (1995). "Internal finance and firm investment". *Journal of Money, Credit, and Banking* Columbus: 27 (3), 683-701

- Jorgenson D.W (1963) “ Capital Theory and Investment Behavior” American Economic Review 53 (2), 247 – 259.
- Miguel, A. and J. Pindado (2001). Determinants of capital structure: new evidence from Spanish panel data. *Journal of Corporate Finance* 7(1). 77-99.
- Schianterelli, F. (1996) “Financial constraints and investment: methodological issues and international evidence”. *Oxford Review of Economic Policy* 12(2), 70-89.
- Whited, T.M. (1992). “Debit, Liquidity Constrains, and Corporate Investment: Evidence form Panel Data”. *Journal of Finance*, 47(4), 1425-1460.
- Whited, T.M. (1998). “Why do investment Euler equations fail?”. *Journal of Business & Economic Statics*. 16(4), 479-489.