

EL NO CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE GIBRAT EN ECONOMÍAS EN DESARROLLO: EL CASO DE ECUADOR EN EL PERÍODO 2000-2013

Luis Enrique SIMBAÑA-TAIBE,
María Jesús RODRÍGUEZ-GULÍAS,
David RODEIRO-PAZOS*

Resumen: Ecuador ha sido uno de los países Latinoamericanos que ha experimentado cambios significativos en el campo social y económico en las últimas décadas, convirtiéndose en una de las economías más importantes de la región. Por ello, resulta relevante conocer las relaciones existentes entre el tamaño y la tasa de crecimiento de las empresas de este país. Este trabajo realiza esto al contrastar la ley de Gibrat con una muestra de 25.179 empresas de todos los sectores económicos por el periodo 2000-2013. Aplicamos el método generalizado de los momentos en dos modelos de crecimiento y se utiliza como medida de crecimiento a las ventas y el empleo. Los hallazgos obtenidos indican que las tasas de crecimiento de las empresas grandes son menores a las de las pequeñas. Además, la edad tiene una relación no lineal, mientras que en sus primeros años de vida la relación es negativa a determinada edad cambia a positiva. Esta investigación aporta evidencias para la orientación de la política pública en países que se encuentran en desarrollo.

Palabras clave: tamaño, tasa de crecimiento empresarial, edad, endeudamiento, Ecuador.

Abstract: Ecuador has been one of the Latin American countries which experienced significant changes in the social and economic field in recent decades, becoming one of the most important economies in the region. Therefore, it is relevant to know the existing relationships between the size and growth of companies in this country. This study accomplishes this by contrasting Gibrat's law in a sample of 25,179 companies from all economic sectors for the period 2000-2013. We apply the generalized method of moments in two growth models and it is used as a measure of growth both sales and employment. Findings show that the growth rates of large companies are lower than those of small companies. In addition, age has a non-linear relationship, while in the first years of life the relationship is negative at a certain age changes to positive. This research provides evidence for the orientation of public policies in countries that are developing.

Keywords: size, firm growth rate, age, debt, Ecuador

1. Introducción

La República del Ecuador es un país Latinoamericano que se encuentra en desarrollo, su economía presenta grandes avances y es considerada la octava economía de América Latina si se toma en cuenta el producto interno bruto (Arévalo Luna, 2014). En el periodo 2006-2014 redujo la pobreza en 12 puntos porcentuales de 38,3% al 25,8%, este logro de política social, junto con otros indicadores ha provocado avances importantes en el campo social y económico (Atuesta et al., 2014).

* Luis Enrique Simbaña-Taibe, PhD. Lecturer, Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolqui, Ecuador, lesimbania@espe.edu.ec. María Jesús Rodríguez-Gulías, PhD. Lecturer Department of Business Universidade da Coruña, Campus Elviña, 15701, A Coruña, Galicia, Spain, maria.gulias@udc.es. David Rodeiro-Pazos, PhD. Associate professor, Department of Finance and Accounting. Universidade de Santiago de Compostela, Avda. do Burgo, s/n., 15782 Santiago de Compostela, Galicia, Spain, david.rodeiro@usc.es

La mayor parte del tejido industrial de Ecuador y, en general de América latina y el Caribe, está compuesto por pymes, siendo el 99% de las empresas (CEPAL, 2015) y representando el 60% del empleo.

En Ecuador, de los empleados registrados en la seguridad social en el 2014 las microempresas concentran el 24,0% de los trabajadores, las pymes el 34,3% y las grandes empresas el 41,2%, de lo que se puede concluir que las pymes están generando un tercio del empleo en el Ecuador (Neira Burneo, 2016). En esa línea, la experiencia internacional ha evidenciado el potencial de las empresas de menor tamaño para mejorar las condiciones de vida de grandes grupos de población (Pavón, 2016).

Conocer la relación del tamaño de las empresas sobre su tasa de crecimiento ha sido de gran interés para los investigadores que normalmente lo utilizan para analizar la distribución del tamaño de la empresa y la estructura de mercado (Almsafir et al., 2015). En este sentido, la ley de Gibrat, implica que no existe relación entre tamaño y la tasa de crecimiento lo que significa que todas las empresas tienen la misma probabilidad de crecer (Fernholz y Koch, 2016).

En consecuencia, con el propósito de contribuir a la discusión, esta investigación tiene como objetivo analizar la relación entre el tamaño y la tasa de crecimiento de las empresas ecuatorianas en el periodo 2000-2013 mediante el contraste de la ley de Gibrat.

Las principales aportaciones de nuestro trabajo en relación a la literatura previa se pueden resumir en las siguientes. En primer lugar, utilizaremos el método generalizado de los momentos (GMM) con el propósito de remediar los problemas de endogeneidad, efectos fijos no observados y la persistencia, con el fin de obtener estimaciones consistentes y eficientes. En segundo lugar, empleamos dos modelos de crecimiento, a través de las ventas y el número de empleados, con el propósito de obtener resultados robustos de la sostenibilidad o no de la ley de Gibrat. En tercer lugar, empleamos una base de datos que considera todas las empresas activas en el periodo de estudio que adicionalmente pertenece a una economía en desarrollo, lo que permitirá cubrir el vacío existente en la literatura sobre los países latinoamericanos.

Este artículo se estructura de la siguiente manera. En la sección 2, se realiza una revisión de la literatura. En la sección 3, se describe los datos y las variables, así como la estrategia de estimación y la especificación del modelo. En la sección 4, se presentan los resultados de la contrastación empírica. Finalmente, en la sección 5, se detallan las principales conclusiones, las limitaciones y las futuras líneas de investigación.

2. Revisión de la literatura

El crecimiento es uno de los objetivos primordiales de las empresas, razón por la cual numerosos estudios previos se han dedicado a contrastar que factores le afectan. Uno de los conceptos de crecimiento que ha despertado gran interés entre los investigadores desde el punto de vista teórico y empírico es la denominada ley de Gibrat o ley de efectos proporcionales (Harkati, y Mohamad, 2016). Esta ley plantea que no existe relación entre el tamaño inicial de la empresa y su tasa de crecimiento, pero este planteamiento es solamente una de las sugerencias dentro del modelo de Gibrat (Lotti et al. 2003). Esta corriente de investigación permite el estudio de este fenómeno gracias a la flexibilidad que tiene para incorporar nuevos factores explicativos, por lo que se constituye en una importante herramienta para la toma de decisiones orientadas a promover el desarrollo empresarial.

La ley de Gibrat (1931) ha sido ampliamente debatida, debido a que se ha convertido en un tema relevante en la literatura empírica de la organización industrial (Fotopoulos y Giotopoulos, 2010). Esta ley establece un axioma que trata de explicar el proceso de

crecimiento de las empresas, el cual establece que la probabilidad de cambio en el tamaño de la empresa en un periodo determinado es igual para todas empresas en una industria determinada (Mansfield, 1962).

La ley de Gibrat o ley de efectos proporcionales sugiere tres postulados: (i) la tasa de crecimiento de las empresas en un periodo específico es independiente de su tamaño; (ii) la variabilidad de la tasa de crecimiento de las empresas es independiente de su tamaño y (iii) las tasas de crecimientos de las empresas en dos periodos consecutivos son independientes entre sí (De Haan et al., 2009).

Los resultados obtenidos hasta el momento sobre las relaciones entre el tamaño de la empresa y su tasa de crecimiento en su gran mayoría sugieren que las empresas grandes tienen una tasa de crecimiento menor a la de las pequeñas empresas, rechazando, por lo tanto, la ley de Gibrat. Sin embargo, otros estudios logran sostener el planteamiento de la independencia entre el tamaño y la tasa de crecimiento entre los cuales podemos mencionar a Del Monte y Papagni (2003) quienes confirman la ley de Gibrat analizando una muestra de 500 empresas italianas en el periodo 1989-1997 y que determinan que el tamaño de la empresa tiene una tendencia estocástica sobre el crecimiento de la empresa. Por su parte, Fujiwara et al. (2004) al analizar empresas de 45 países europeos entre el periodo 1992-2001 determinaron que las tasas de crecimiento son independientes del tamaño de la empresa. Del mismo modo, Choi (2010) utilizando una muestra de 823 empresas del mercado de seguros de los Estados Unidos para el periodo 1992-2001, concuerda con los postulados de la ley de Gibrat. Por su parte, Leitao et al. (2010) utilizando una muestra de 39 empresas portuguesas por el periodo 1998-2004 probaron el cumplimiento de la ley de Gibrat. Mientras tanto, Bentzen et al. (2012) analizando una muestra de 2.935 empresas industriales danesas por el periodo 1990-2004 concluyen que la tasa de el crecimiento de las empresas es independiente de su tamaño.

Por el contrario, otros estudios no logran verificar el cumplimiento de la ley de Gibrat. Entre ello podemos mencionar a Hoxha (2008) que utilizando una muestra de 289 empresas de los sectores de producción, comercio y servicios de Kosovo entre 1997-2002 examinan la ley de Gibrat y encuentran que las empresas más pequeñas tienen una tasa de crecimiento más alta que las demás empresas, en consecuencia, la ley no se sostiene. Por otro lado, Lotti et al. (2009) concuerdan con este planteamiento al analizar 3.285 empresas italianas, quienes argumentan que si las empresas pequeñas crecen más rápido al inicio, la independencia ente el tamaño y la tasa de crecimiento se torna más evidente a medida que pasa el tiempo. Daunfeldt y Elert (2013), al analizar 288.757 empresas suecas durante el periodo 1998-2004, determinan que las pequeñas empresas presentan mayor tasa de crecimiento que las empresas grandes. Además, establecen que existen mayor probabilidad de rechazo cuando la industria se caracteriza por un alto tamaño eficiente medio (MES por sus siglas en inglés). En este sentido, Nassar et al. (2014), analizando 31.984 empresas de servicios jordanas en el periodo 2009-2011, encontraron que las pequeñas empresas crecen a tasas más rápidas que las grandes. Por su parte, Mukhopadhyay y AmirKhalkhali (2010), al analizar una muestra de 500 empresas grandes de Estados Unidos por el periodo 2000-2007, encuentran que estas empresas tienen una tasa de crecimiento mayor a las demás y en consecuencia no se sostiene la ley de Gibrat.

Por último, otros autores enfocados en las muestras o en los indicadores que permiten medir el crecimiento de las empresas, obtuvieron resultados parciales sobre los postulados de Gibrat entre los que podemos mencionar a Aslan (2008) al investigar una muestra de 500 empresas grandes de Turkia por el periodo 1985-2004. Este autor determinó que para algunas industrias la ley de Gibrat fue aceptada mientras que para otras no. Piergiovanni (2010) no confirma la ley de Gibrat para las primeras etapas del

ciclo de vida de 41.859 empresas italianas en el periodo 1995-2005, determinando que las empresas más jóvenes crecen más rápido que las ya establecida, en tanto que se sostiene la ley de Gibrat para las empresas que alcanzan un umbral determinado en términos de edad. Fotopulos y Giotopoulos (2010) rechazan la ley de Gibrat utilizando una muestra de 3.685 empresas griegas entre micro, pequeñas y jóvenes por el periodo 1995-2001, sin embargo, establecen que los patrones de crecimiento de las empresas maduras siguen un camino aleatorio. Por su parte, Serrasqueiro y Nunes (2010) al analizar 370 empresas portuguesas en el periodo 1999-2005, utilizando regresión por cuantiles concluye que la ley de Gibrat es aceptada para los niveles inferiores de la distribución de crecimiento, sin embargo, para los cuantiles superiores es rechazada. Tang (2015), al investigar una muestra de 2185 empresas del sector energético sueco durante el periodo 1997-2011, determinan que la ley de Gibrat no se cumple a corto plazo, pero se sostiene a largo plazo, una vez que las empresas han alcanzado un estado estable.

La Tabla 1 resume los estudios más relevantes en este ámbito, así como sus principales características.

Tabla 1: Estudios sobre la relación del tamaño sobre la tasa de crecimiento de la empresa

Autores	País	Periodo	Muestra (empresas)	Resultado Ley de Gibrat	Medida de Crecimiento
Del Monte y Papagni (2003)	Italia	1989-1997	500	Cumple	Ventas
Fujiwara et al. (2004)	45 países europeos	1992-2001	260.000	Cumple	Total activos y Nº. empleados
Choi (2010)	Estados Unidos	1992-2001	823	Cumple	Nº. empleados
Leitao et al. (2010)	Portugal	1998-2004	39	Cumple	Total de los activos
Bentzen et al. (2012)	Dinamarca	1990-2004	2.935	Cumple	Volumen de ventas
Hoxha (2008)	Kosovo	1997-2002	289	No cumple	Nº. empleados
Lotti et al. (2009)	Italia	1987-1994	3.285	No cumple	Nº. empleados
Mukhopadhyay y AmirKhalkhali (2010)	Estados Unidos	2000-2007	500	No cumple	Ventas
Daunfelt y Elert (2013)	Suecia	1998-2004	288.757	No cumple	Nº. empleados e ingresos
Nassar et al. (2014)	Jordania	2009-2011	31.984	No cumple	Ventas
Aslan (2008)	Turquía	1985-2004	500	Mixtos	Activos netos
Piergiovanni (2010)	Italia	1995-2005	41.859	Mixtos	Nº. empleados
Fotopulos y Giotopoulos (2010)	Grecia	1995-2001	3.685	Mixtos	Total de los activos
Serrasqueiro y Nunes (2010)	Portugal	1999-2005	370	Mixtos	Total de los activos
Tang (2015)	Suecia	1997-2011	2.185	Mixtos	Nº. empleados

Con base en lo expuesto previamente proponemos la siguiente hipótesis:

Hipótesis: El tamaño tiene un efecto negativo sobre el crecimiento de las empresas.

El enfoque de esta investigación se encuentra enmarcado en evaluar la relación del tamaño sobre la tasa de crecimiento de las empresas, sobre el argumento que las empresas crecen estocásticamente y por lo tanto todas las industrias tarde o temprano presentan concentración según lo manifiestan Gibrat (1931); Goddart et al. (2002) y Homma et al. (2014). Sin embargo, de los estudios previos que analizan esta corriente de

investigación, se puede destacar que es más probable que el crecimiento también este afectado por diversos factores específicos de la industria (Daunfeldt y Elert, 2013).

Por otro lado, en los análisis que se realizan sobre el crecimiento de las empresas normalmente las investigaciones utilizan variables de control, en este trabajo también se han recogido algunas de las más habituales, que son expuestas a continuación de una forma más breve.

Una de las más empleadas es la edad, bajo el argumento que las empresas de mayor edad logrará menor crecimiento, considerando que realizar alguna mejora les resulta más complejo debido a que poseen mayor conocimiento sobre su tamaño óptimo (Fariñas y Moreno, 1997; Audretsch et al. 2004; Lotti et al., 2009; Simbaña et al., 2017).

Otro aspecto relevante que han considerado investigaciones previas del fenómeno de crecimiento es la estrategia de innovación en las empresas, debido a que para alcanzar la creación de valor en el producto o servicio que las empresas ofrecen en el mercado es necesario aplicar nuevos conocimientos (innovación), razón por la cual este es considerado un determinante clave del crecimiento empresarial según lo argumentan Cainelli *et al.* (2006); Adamou y Sasidharan (2007) y Coad y Rao (2011).

Por otra parte, trabajos como Stulz (1990) y Santana et al. (2006) se han enfocado en los factores financieros para explicar el crecimiento de las empresas. El argumento principal se relaciona al financiamiento externo que posibilita habilitar el flujo necesario de caja y que permite financiar el crecimiento de las empresas tal y como establecen Serrasqueiro y Nunes (2010); Loi y Khan (2012) y Nunes et al. (2013).

Las empresas, con el propósito de buscar un mejor posicionamiento y ser más eficientes, se ven obligadas a introducir la tecnología para lograr crecer y sobrevivir en un mundo cada vez más competitivo (Pagano y Schivardi, 2003; Daza Izquierdo, 2016). Este argumento ha servido a los investigadores para incluirla como variable explicativa del crecimiento de la empresa, encontrando generalmente un impacto positivo sobre la variable de crecimiento (Zahra et al., 2007; García-Manjón y Romero-Merino, 2012; Rodríguez-Gulías et al. (2016).

3. Metodología

En esta sección, describimos la muestra y las variables utilizadas, así como la estrategia de estimación y la especificación econométrica del modelo utilizado.

3.1 Muestra y datos

La base de datos de partida ha sido facilitada por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros de Ecuador y se constituye de las empresas que presenta la información financiera en el periodo 2000-2013.

Tabla 2. Criterio de filtración de los datos de la base original

Criterios	Nº empresas eliminadas	Nº empresas en la muestra
Base de datos inicial		99.872
Empresas que no cumplen con los requisitos de formación jurídica	58.539	41.333
Valores que no corresponden a la naturaleza de la cuenta	16.154	25.179
Base de datos final		25.179

La muestra final de estudio cubre todas las empresas cuya formación jurídica corresponde a sociedad anónima y sociedad limitada de todos los sectores económicos de Ecuador y está integrada por un panel no balanceado de 25.179 empresas. El proceso de filtración se dividió en dos etapas, la primera parte correspondió a la eliminación de las empresas que no cumplían con los requisitos de formación jurídica analizada y la segunda fase se eliminó las empresas que poseían valores que no correspondían a la naturaleza de la cuenta contable, conforme se presenta en la Tabla 2.

3.2 Definición y medida de las variables

Las variables utilizadas en el análisis empírico se presentan en la Tabla 3, las cuales se encuentran clasificadas en tres grupos: tasa de crecimiento como variable dependiente, tamaño como principal variable independiente y las características empresariales y financieras, como variables de control.

Tabla 3: Especificación de las variables independientes

Grupo	Factor	Descripción	Media	Signo esperado
VARIABLES DEPENDIENTES				
Tamaño	$LNVT_t$	Ventas netas	Logaritmo natural de las ventas	
	$LNEM_t$	Empleo	Logaritmo natural del empleo	
Crecimiento	G_{VT}	Tasa de Crecimiento de las ventas netas	Logaritmo natural (Ventas/Ventas t-1)	
	G_{EM}	Tasa de Crecimiento del empleo	Logaritmo natural (Empleo/Empleo t-1)	
VARIABLE INDEPENDIENTE PRINCIPALES				
Tamaño	$LNVT_{(t-1)}$	Ventas retardadas un periodo	Logaritmo natural de las ventas del periodo previo	-
	$LNEM_{(t-1)}$	Empleo retardado un periodo	Logaritmo natural del empleo en el periodo previo	-
VARIABLES DE CONTROL				
Características empresariales y financieras	$LNEDAD$	Edad	Logaritmo natural de la edad	-
	$LNEDADCUAD$	Edad al cuadrado	Logaritmo natural de la edad al cuadrado	+
	$INNOV$	Innovación	Activos intangibles/Ventas	+
	$ALTA_TECH$	Tecnología	1 si pertenece a la alta tecnología y 0 para todas las demás	+
	$MEDALT_TECH$	Tecnología	1 si pertenece a media alta tecnología y 0 para todas las demás	+
	$MEDBAJA_TECH$	Tecnología	1 si pertenece a media baja tecnología y 0 para todas las demás	-
	END	Endeudamiento	Total pasivo/Total activos	+

3.3 Estrategia de estimación y especificación del modelo

La evaluación de los resultados en la literatura económica ha estimado que la ley de Gibrat usa varias ecuaciones, de las cuales Carrizosa (2007) plantea tres en particular que confirman la misma. Dos de ellas serán las contrastadas en este trabajo y se presentan a continuación.

La primera ecuación utiliza el logaritmo del número de empleados o las ventas pertenecientes a la empresa i durante el periodo t , $\ln(S)_{i,t}$ depende del logaritmo del periodo anterior $\ln(S)_{i,t-1}$, lo cual se puede expresar de la siguiente forma:

$$\ln(S)_{i,t} = \alpha + \beta \ln S_{i,t-1} + \mu_{i,t}$$

La ley de Gibrat es aceptada cuando el coeficiente de β es igual a 1, lo que significaría que el crecimiento de la empresa es independiente del tamaño inicial. Si β es menor que 1, las empresas más pequeñas tienen el mayor crecimiento. Si β es mayor que 1, las grandes empresas crecen más rápido.

Dicha primera ecuación, la representación logarítmica original de la ley de Gibrat, da lugar a la primera especificación planteada en esta investigación [MODELO 1], diseñada en línea con Colombelli *et al.* (2013). De este modo, se ha empleado como variable explicativa al tamaño de la empresa medido a través del logaritmo natural de las ventas netas (LNVT) y del empleo (LNEM) a la que, adicionalmente, se incorporan variables relativas a la edad empresarial (LNEDAD y LNEDADCUAD), el nivel de endeudamiento (END) y la innovación (INNO). Es por ello que a continuación se presentan dos versiones del modelo 1, una por cada variable dependiente analizada:

$$\begin{aligned} \ln(VT_{i,t}) = \beta_1 \ln(VT_{i,t-1}) + \beta_2 \ln(EDAD_{i,t}) + \beta_3 \ln(EDADCUAD_{i,t}) + \beta_4 \text{END}_{i,t} + \beta_5 \\ \text{INNO}_{i,t} + \alpha_i + \omega_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad \text{[MODELO 1 VT]}$$

$$\begin{aligned} \ln(EM_{i,t}) = \beta_1 \ln(EM_{i,t-1}) + \beta_2 \ln(EDAD_{i,t}) + \beta_3 \ln(EDADCUAD_{i,t}) + \beta_4 \text{END}_{i,t} + \beta_5 \\ \text{INNO}_{i,t} + \alpha_i + \omega_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad \text{[MODELO 1 EM]}$$

Siendo $VT_{i,t}$ y $EM_{i,t}$ las ventas netas y el empleo, respectivamente, de la empresa i en el periodo t , mientras que $VT_{i,t-1}$ y $EM_{i,t-1}$ hacen referencia al período $t-1$. El término de error tiene varios componentes: además del efecto individual o efecto específico de cada empresa (α_i), ω_i representa un conjunto de variables *dummy* relativas al nivel tecnológico (ALTA_TECH; MEDALTA_TECH; MEDBAJA_TECH), λ_t mide el efecto temporal mediante las correspondientes variables *dummy*, de forma que se controla el efecto de variables macroeconómicas, y $\varepsilon_{i,t}$ es la perturbación aleatoria.

La segunda de las ecuaciones planteadas por Carrizosa (2007), emplea como variable dependiente el incremento del logaritmo de $S_{i,t}$. En lugar de obtener el tamaño para el siguiente periodo, se obtiene el crecimiento de la empresa durante los periodos $t-1$ y t ($\Delta \ln(S)_{i,t}$):

$$\Delta \ln S_{i,t} = \alpha + \beta \ln S_{i,t-1} + \mu_{i,t}$$

La ley de Gibrat se cumple si β es igual a 0. Un valor positivo implicaría que las empresas grandes crecerán más que las empresas más pequeñas, por lo que existirá una divergencia en el tamaño de la empresa. Un valor negativo significa que las empresas más pequeñas tendrán un mayor índice de crecimiento que las empresas grandes, lo que generará una convergencia en la industria.

Para la segunda ecuación, siguiendo a Colombelli *et al.* (2013), se plantea el MODELO 2 donde se contrasta la relación de las tasas anuales de crecimiento de ventas y empleo (G_VT o G_EM) y el tamaño empresarial. Para ello, se plantea el modelo 2 con la misma especificación que el modelo 1, pero cambiando la medida de las variables dependientes:

$$G_VT_{i,t} = \beta_1 \text{LN}(VT_{i,t-1}) + \beta_2 \text{LN}(EDAD_{i,t}) + \beta_3 \text{LN}(EDADCUAD_{i,t}) + \beta_4 \text{END}_{i,t} + \beta_5 \text{INNO}_{i,t} + \alpha_i + \omega_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad [\text{MODELO 2 VT}]$$

$$G_EM_{i,t} = \beta_1 \text{LN}(EM_{i,t-1}) + \beta_2 \text{LN}(EDAD_{i,t}) + \beta_3 \text{LN}(EDADCUAD_{i,t}) + \beta_4 \text{END}_{i,t} + \beta_5 \text{INNO}_{i,t} + \alpha_i + \omega_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t} \quad [\text{MODELO 2 EM}]$$

Donde $G_VT_{i,t}$ es el crecimiento en las ventas netas y $G_EM_{i,t}$ el crecimiento en el empleo de la compañía i en el periodo t , manteniéndose el resto de variables igual que en el modelo 1.

Estudios previos asumen la existencia de relaciones entre el crecimiento y el tamaño de la empresa, en consecuencia pueden surgir posiblemente problemas de endogeneidad. Con el propósito de solucionar esta dificultad se utilizan las variables de tamaño retardadas un periodo. Por tanto, el método más adecuado para generar estimaciones consistentes y eficientes es el método generalizado de los momentos (GMM). Los problemas no observados de los efectos fijos de las empresas, la persistencia y la endogeneidad, pueden superarse usando el sistema GMM, que fue desarrollado por Arellano y Bond (1991). El sistema GMM es un estimador adecuado para datos de panel en el que las variables explicativas no son estrictamente exógenas (Bond, 2002).

4. Resultado empíricos

4.1 Análisis univariante

En la Tabla 4 se presentan los estadísticos descriptivos de las variables dependientes e independientes así como de las variables de control en el periodo 2000-2013.

Tabla 4.1: Estadístico descriptivo

Grupo	Variable	Obs.	Media	Desviación típica.	Min.	Max.
Tamaño	VT	204.905	3.160.284	19.600.000	100.002	1.750.000.000
	EM	152.268	32,95	156,99	0	13679
Crecimiento	G_VT	154.330	0,12	0,50	-5,49	7,06
	G_EM	89.299	0,08	1,02	-8,04	8,35
Edad	EDAD	204.923	12,50	10,83	1	93
Innovación	INNO	106.771	0,01	0,05	0	2,30
Tecnología	TECH	204.923	0,10	0,30	0	1
Apalancamiento	END	192.455	0,66	0,25	0	1

El tamaño promedio, del Valor de las Ventas es de 3,16 millones de Dólares por empresa, con un mínimo de 100 mil y un máximo de 1750 millones. El tamaño promedio del número de empleados es de 33, con un mínimo de 0 y un máximo de 13679. Algunas empresas presentan tasas negativas de crecimiento, tanto en la variable VT como en la variable EM. Las tasas de crecimiento de VT oscilan entre un mínimo de -5.49% y un máximo de 8.35%. Las tasas de crecimiento de EM oscilan entre un mínimo de -8.04% y un máximo de 8.35%.

La tabla 4.2. presenta el crecimiento anual medio por tamaño empresarial en el período de estudio. El porcentaje de crecimiento de las ventas más elevado se dio en las empresas pequeñas, (47.55%), seguido de las medianas (24.85%) y de las grandes (16.47%), pero el incremento total de ventas del conjunto de empresas grandes fue mucho mayor que el de las empresas medianas y pequeñas.

Tabla 4.2. Crecimiento anual medio por tamaño empresarial

	VENTAS		EMPLEO
	USD	%	PERSONAS
GRANDE	4.599.995,00	16,47%	37,25
MEDIANA	580.115,30	24,85%	4,54
PEQUEÑA	160.258,40	47,55%	1,34
Total	364.178	43,47%	2,96
*Cálculos realizados antes de la aplicación de logaritmos			

Estos resultados no significan que las empresas pequeñas sean las que más contribuyen al incremento del empleo. La contribución al crecimiento del empleo durante el período de este estudio ha sido la que se indica en la tabla 4.3.

Tabla 4.3. Participación en el incremento del empleo (5) por tamaño empresarial

	Incremento medio del Empleo (personas) (1)	Porcentaje de empresas (2)	Incremento medio x Porcentaje (3)= (1)x(2)	Participación en el incremento (4)
Grandes	37,25	41,2	1534,7	89,09%
Medianas	4,54	34,3	155,7	9,04%
Pequeñas	1,34	24,0	71.032,16	1,87%
Suma	2,96	99,5	1722,57	100

Nota: No se incluyen las microempresas. Fuente: elaboración a partir de los datos de la tabla 4.1 para columna (1), y de los datos, ya mencionados, de la Seguridad Social para la columna (2).

De acuerdo con estos datos el 87.13% del incremento del empleo, en el conjunto de empresas de este estudio, se ha producido en empresas grandes, mientras que las medianas aportaron el 8.84% de dicho incremento y las pequeñas el 4.03%. Hay muchas empresas no incluidas en el conjunto de este estudio, ya que según los datos del Gobierno de Ecuador el 90% de las empresas son microempresas y no están incluidas. La aportación de las grandes empresas al incremento del empleo es interesante para muchos trabajadores, ya que las cifras oficiales indican que el salario medio es más elevado en esas empresas.

4.2 Análisis multivariante

En la Tabla 5 se recoge los resultados de las estimaciones utilizando el método generalizado de los momentos, de lo cual se puede observar que en el modelo 1 al medir el tamaño a través de las ventas y los empleados se puede establecer que las empresas pequeñas crecen más que las grandes. De igual manera se puede apreciar en el modelo 2 al utilizar como variable dependiente a la tasa de crecimiento de las ventas o el empleo, que las empresas grandes crecen menos que las pequeñas.

En la primera versión (modelo 1) para que se cumpla la ley de Gibrat los $\beta_1=1$. Los resultados obtenidos en la Tabla 5 indican que los $\beta_1 < 1$, independientemente de utilizar como variable de crecimiento a las ventas y el empleo.

En la segunda versión (modelo 2) para que se cumpla la ley de Gibrat los $\beta_1=0$. Los resultados obtenidos en la Tabla 5 indican que los $\beta_1 < 1$, sea que el crecimiento se mida a través de las ventas o el empleo.

Los resultados encontrados permiten establecer que las empresas pequeñas crecen más rápido que las grandes y que el crecimiento de la empresa depende del tamaño de la empresa, lo que nos permite aceptar la hipótesis 1. En consecuencia la ley de Gibrat no se cumple para las empresas ecuatorianas cuya formación jurídica es la de sociedad anónima y limitada, los resultados se ajustan con la evidencia previa sobre el crecimiento

empresarial obtenida por Mukhopadhyay y AmirKhalkhali (2010), Daunfelt y Elert (2013) y Nassar et al. (2014).

Tabla 5: Estimaciones de las ventas netas y el empleo: método generalizado de los momentos

VARIABLE DEPENDIENTE	VENTAS		EMPLEO	
	MODELO 1	MODELO 2	MODELO 1	MODELO 2
	LNVT	G_VT	LNEM	G_EM
LNVT _(t-1)	0,805***	-0,195***		
	-0,01	-0,01		
LNEM _(t-1)			0,477***	-0,523***
			-0,028	-0,028
LNEDAD	-0,592***	-0,592***	-0,188**	-0,188**
	-0,024	-0,024	-0,057	-0,057
LNEDADCUAD	0,127***	0,127***	0,080***	0,080***
	-0,005	-0,005	-0,013	-0,013
INNO	0,07	0,07	0,787	0,787
	-0,127	-0,127	-0,413	-0,413
ALTA_TECH	-0,009***	-0,009***	-0,001	-0,001
	-0,002	-0,002	-0,004	-0,004
MEDALT_TECH	0,006	0,006	0,023***	0,023***
	-0,003	-0,003	-0,006	-0,006
END	-0,027***	-0,027***	-0,023	-0,023
	-0,008	-0,008	-0,014	-0,014
_cons	3,520***	3,520***	1,394***	1,394***
	-0,137	-0,137	-0,084	-0,084
Dummies años incluidas	Sí	Sí	Sí	Sí
Nº observaciones	78.638	78.638	25.982	25.982
Nº empresas	25.179	25.179	18.817	18.817
Instrumentos	73	73	55	55
Grados de libertad	19	19	13	13
Test F	1.110,60	92,67	212,21	48,25
F p-val.	0	0	0	0
Test AR(1)	-24,68	-24,68	-7,45	-7,45
AR(1) p-val.	0	0	0	0
Test AR(2)	1,24	1,24	1,45	1,45
AR(2) p-val.	0,216	0,216	0,148	0,148
Estadístico J Hansen	1.146,80	1.146,80	214,11	214,11
J Hansen p-val.	0	0	0	0

Nota: * p < 0,05; **p < 0,01; *** p < 0,001. Los errores estándar corregidos (Windmeijer, 2005) se presentan entre paréntesis.

En tanto que la edad de la empresa (LNEDAD y LNEDADCUAD) en relación al tamaño (LNVT y LNEM) como a la tasa de crecimiento (G_VT y G_EM) evidencia una relación no lineal. Esto significa que la edad en los primeros años de vida de la empresa ejerce un efecto negativo. Sin embargo, a una determinada edad esta relación cambia y se transforma en positiva, los hallazgos se ajustan a los encontrados por Rodríguez-Gulías *et al.* (2016) y Simbaña *et al.* (2017).

En cuanto a la variable de control relacionada a la innovación (INNO) no se observa ningún efecto significativo sobre el tamaño de la empresa (LNVT y LNEM) ni sobre su crecimiento (G_VT y G_EM) en los dos modelos utilizados.

En referencia a la variable relacionada al desempeño en sectores tecnológicos de las empresas, las estimaciones sugieren que el realizar actividades en sectores de alta

tecnología (ALTA_TECH) ejerce un efecto negativo sobre el tamaño y el crecimiento medidos a través de las ventas. Sin embargo, esta evidencia no se encuentra en el caso del empleo (LNEM y G_EM). Mientras que el realizar actividades en sectores de media-alta tecnología el impacto es positivo significativo, exclusivamente sobre el tamaño y crecimiento cuando es medido a través del empleo. Estos resultados no se observan en el caso de las ventas (LNVT y G_VT).

Por último, se encuentra un efecto negativo significativo del apalancamiento financiero (END) sobre el tamaño y el crecimiento de las empresas medidas a través de las ventas. En tanto que los resultados no son significativos para el empleo. Al testar la especificación de los modelos, el estadístico AR (2), desarrollado por Arellano y Bond (1991), mostró la ausencia de correlación serial de segundo orden en los residuos. Sin embargo, el test J de Hansen indica sobreidentificación para todos los modelos, tanto para ventas como para empleo (Hansen=Prob>Chi2<0.05), de forma que se acepta la existencia de correlación entre los instrumentos y el término de error, no pudiendo confirmarse la validez de los instrumentos. Una posible explicación a este problema es la dimensión temporal de la muestra (T=14). Cuando la muestra tiene un T grande (T>10), el problema de sobreidentificación emerge fácilmente (Labra y Torrecillas, 2014).

Cuando T es grande, el sesgo de panel dinámico se vuelve insignificante y un estimador de efectos fijos más sencillo es adecuado (Roodman, 2009). Por ello, en los modelos que no introducen la variable dependiente retardada (modelo 2), se replicaron las estimaciones empleando modelos estáticos de efectos fijos. En general, los resultados obtenidos coinciden con los alcanzados previamente para los modelos dinámicos (GMM).

5. Conclusiones

El objetivo de este artículo se enfocó en investigar la validez de la ley de Gibrat para una muestra de 25.179 empresas ecuatorianas durante el periodo 2000-2013. De acuerdo a esta ley, la tasa de crecimiento de las empresas es independiente de su tamaño. Para realizar la contrastación empírica se utilizó el método generalizado de los momentos (GMM), con el propósito de superar los problemas no observados de los efectos fijos, la persistencia y la endogeneidad. De lo cual se pudo evidencia que la muestra total de las empresas no sostienen los supuestos de la ley de Gibrat, por cuanto las empresas más pequeñas crecieron a un ritmo mayor que sus contrapartes grandes. Lo que demuestra que la tasa de crecimiento depende del tamaño de la empresa.

En cuanto a la relación de la edad sobre el crecimiento se puede destacar que existe una relación no lineal. Las empresas en sus primeras etapas de vida poseen una relación negativa con el crecimiento, sin embargo, a una determinada edad esta relación cambia a positiva. El efecto inicial de la edad puede estar relacionado a las desventajas que enfrentan las empresas jóvenes que es conocida como "responsabilidad de la novedad" (Coad, 2017). El asesoramiento y apoyo por parte de las entidades gubernamentales debe ser más intenso en las primeras etapas de vida de las empresas.

En lo que respecta a la innovación no presenta ninguna relación significativa sobre el crecimiento empresarial, es posible que los procesos de innovación estén relacionados a tiempos de desarrollo más largo o aumentos en el tiempo, según argumentan Capasso et al. (2015). Sin embargo, es necesario tomar en cuenta que la innovación es una estrategia muy incierta debido a la incertidumbre respecto a: los retornos de la innovación, sobre el éxito comercial, sobre la apropiabilidad y la amenaza de imitación (Coad et al., 2016).

Mientras que el utilizar algún nivel de tecnología presenta resultados no concluyentes, es evidente que se debe generar procesos de evaluación de la tecnología utilizada en las empresas a fin de establecer mecanismos de renovación o capacitación a fin de que el

operar en algún sector tecnológico se convierta en una fortaleza para la empresa. Es fundamental tener en cuenta que el desarrollo tecnológico requiere de interacciones dinámicas entre el conocimiento tácito y el explícito, en donde el conocimiento individual y el grupal se transforman en productos y tecnología (Zahra et al., 2007).

Finalmente, el endeudamiento debe orientarse a financiar estrategias que permitan fortalecer los procesos de crecimiento de la empresa. Para lo cual es necesario tener un adecuado endeudamiento orientado a financiar la sostenibilidad del crecimiento, en base a una reducción del riesgo financiero y costos de la deuda (Aissa y Goaid, 2016).

Entre las limitaciones, se puede mencionar que la muestra final está relacionada al alcance del estudio, que se circunscribe al análisis de las empresas de formación jurídica sociedad anónima y sociedad limitada. Adicionalmente el análisis no considera factores específicos de la industria o tasas de concentración de las empresas. En consecuencia, uno de los temas que a futuro se puede investigar es la convergencia de la ley de Gibrat a largo plazo como lo plantea Fiala (2017) o analizar la relación cuadrática del tamaño, para descubrir las relaciones subyacentes, como lo desarrolló Miralles-Quiros et al. (2017). En cualquier caso, los hallazgos de esta investigación permiten cubrir el vacío en la literatura empírica a nivel de Latinoamérica y contribuye a establecer lineamientos para los entes gubernamentales de los países que se encuentran en desarrollo a fin de mejorar las políticas públicas de las empresas.

Bibliografía

- ADAMOU, A. & SASIDHARAN, S. (2007). The impact of R&D and FDI on firm growth in emerging-developing countries: Evidence from Indian manufacturing industries. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=987024> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.987024>.
- AISSA, S. B. & GOAIED, M. (2016). Determinants of Tunisian hotel profitability: The role of managerial efficiency. *Tourism Management*, 52, 478-487.
- ALMSAFIR, M. K., NASSAR, I. A., AL-MAHROUQ, M. H., & HAYAJNEH, J. A. (2015). The Validity of Gibrat's Law: Evidence from the Service Sector in Jordan. *Procedia Economics and Finance*, 23, 1602-1606.
- ARELLANO, M. & BOND, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
- ARÉVALO LUNA, G. A. (2014). Ecuador: economía y política de la revolución ciudadana, evaluación preliminar. *Revista Apuntes del Cenes*, 33(58), 109-134.
- ASLAN, A. (2008). Testing Gibrat's law: Empirical evidence from panel unit root tests of Turkish firms.
- ATUESTA, B., CUEVAS, F., & ZAMBONINO, D. (2014). ¿Qué impulso la reducción de la pobreza y la desigualdad en Ecuador en la década pasada? Una historia del mercado laboral urbano.
- AUDRETSCH, D., KLOMP, L., SANTARELLI, E. & THURIK, A. (2004). Gibrat's law: Are the services different? *Review of Industrial Organization*, 24, 301-324.
- BENTZEN, J., MADSEN, E. S. & SMITH, V. (2012). Do firms' growth rates depend on firm size? *Small Business Economics*, 39(4), 937-947.
- BOND, S., (2002). Dynamic panel data models: a guide to micro data methods and practice. *Portuguese Economic Journal*, 1, 141-162.
- CAINELLI, G., EVANGELISTA, R. & SAVONA, M. (2006). Innovation and economic performance in services: a firm-level analysis, *Cambridge Journal of Economics*, 30(3), 435-458.
- CAPASSO, M., TREIBICH, T., & VERSPAGEN, B. (2015). The medium-term effect of R&D on firm growth. *Small Business Economics*, 45 (1), 39-62.
- CARRIZOSA, M. T. (2007). *Firm growth, persistence and multiplicity of equilibria: an analysis of Spanish manufacturing and service industries*. Tesis doctoral (Doctoral dissertation, Universitat Rovira i Virgili). Recuperado de <http://www.tdx.cat/handle/10803/8447>.

- CEPAL, N. (2015). Financiamiento para el desarrollo en América Latina y el Caribe: un análisis estratégico desde la perspectiva de los países de renta media.
- CHOI, B. P. (2010). The US property and liability insurance industry: Firm growth, size, and age. *Risk Management and Insurance Review*, 13(2), 207-224.
- COAD, A. & RAO, R. (2011). The firm-level employment effects of innovations in high-tech US manufacturing industries. *Journal of Evolutionary Economics*, 21(2), 255-283.
- COAD, A. (2017). Firm age: a survey. *Journal of Evolutionary Economics*, 1-31.
- COAD, A., SEGARRA, A. & TERUEL, M. (2016). Innovation and firm growth: Does firm age play a role? *Research Policy*, 45(2), 387-400.
- COLOMBELLI, A., HANED, N. & LE BAS, C. (2013). On firm growth and innovation: Some new empirical perspectives using French CIS (1992-2004). *Structural Change and Economic Dynamics*, 26, 14-26.
- DAUNFELDT, S. O., & ELERT, N. (2013). When is Gibrat's law a law?. *Small Business Economics*, 41(1), 133-147.
- DAZA IZQUIERDO, J. (2016). *La Ley de Gibrat en las economías emergentes: el caso de Brasil*.
- DE HAAN, J., SCHOLTENS, B., & SHEHZAD, C. T. (2009). Growth and earnings persistence in banking firms: A dynamic panel investigation.
- DEL MONTE, A. & PAPAGNI, E. (2003). R&D and the growth of firms: empirical analysis of a panel of Italian firms, *Research policy*, 32(6), 1003-1014.
- FARIÑAS, J. C. & MORENO, L. (1997). Size, age and growth: an application to Spanish manufacturing firms. En *Documento de Trabajo 9705*, Fundación Empresa Pública. Recuperado de <ftp://ftp.fundacionsepi.es/pie/dt9705.pdf>, consultado en marzo 09 de 2016.
- FERNHOLZ, R. & KOCH, C. (2016). *Why are big banks getting bigger?* Research Department, SSRN Working paper, Federal Reserve Banks of Dallas. [consultado 26 feb 2018] Disponible en: <http://www.ricardofernholz.com/bankSize.pdf>
- FIALA, R. (2017). Testing Convergence toward Gibrat's Law for Czech Manufacturing Firms. *Ekonomicky Casopis*, 65(8), 737-750.
- FOTOPOULOS, G., & GIOTOPOULOS, I. (2010). Gibrat's law and persistence of growth in Greek manufacturing. *Small Business Economics*, 35(2), 191-202.
- FUJIWARA, Y., DI GUILMI, C., AOYAMA, H., GALLEGATI, M., & SOUMA, W. (2004). Do Pareto-Zipf and Gibrat laws hold true? An analysis with European firms. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 335(1-2), 197-216.
- GARCÍA-MANJÓN, J. & ROMERO-MERINO, M. (2012). Research, development, and firm growth: Empirical evidence from European top R&D spending firms. *Research Policy*, 41, 1084-1092.
- GIBRAT, R. (1931), *Les inégalités économiques*. Recueil Sirey.
- GODDARD, J., WILSON, J. & BLANDON, P. (2002). Panel tests of Gibrat's Law for Japanese manufacturing. *International Journal Industry Organization*, 20(3), :415-433.
- HARKATI, R., & MOHAMAD, A. (2016). Gibrat's law and liquidity constraints: evidence from Malaysia industrial sector companies. *International Journal of Economics, Management and Accounting*, 24(2), 135.
- HOMMA, T., TSUTSUI, Y., & UCHIDA, H. (2014). Firm growth and efficiency in the banking industry: A new test of the efficient structure hypothesis. *Journal of Banking & Finance*, 40, 143-153.
- HOXHA, D. (2008). Entrepreneurship, employment and fast-growing firms in Kosova. *World Review of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 4(2-3), 203-217.
- LABRA, R. & TORRECILLAS, C. (2014). Guía CERO para datos de panel. Un enfoque práctico. *UAM-Accenture Working Papers*, 16, 1-57.
- LEITAO, J., SERRASQUEIRO, Z., & NUNES, P. (2010). Testing Gibrat's Law for Listed Portuguese Companies: A Quantile Approach. *International Research Journal of Finance and Economics*, 37(1), 147-158.

- LOI, T. H. & KHAN, A. A. (2012). *Determinants of firm growth: evidence from Belgian companies*. Tesis de Máster, Universidad de Gante.
- LOTTI, F., SANTARELLI, E. & VIVARELLI, M. (2009). Defending Gibrat's Law as a long-run regularity. *Small Business Economics*, 32(1), 31-44.
- LOTTI, F., SANTARELLI, E., & VIVARELLI, M. (2003). Does Gibrat's Law hold among young, small firms?. *Journal of evolutionary economics*, 13(3), 213-235.
- MANSFIELD, E. (1962). Entry, Gibrat's law, innovation, and the growth of firms. *The American economic review*, 52(5), 1023-1051.
- MIRALLES-QUIROS, M., MILLARES-QUIROS, J. L., & DAZA-IZQUIERDO, J. (2017). Contraste de la ley de Gibrat en la banca comercial brasileña. *Contaduría y Administración*, 62(5), 1643-1656.
- MUKHOPADHYAY, A., & AMIRKHALKHALI, S. (2010). Profitability performance and firm size-growth relationship. *Journal of Business & Economics Research*, 8(9), 121.
- NASSAR, I. A., ALMSAFIR, M. K., & AL-MAHROUQ, M. H. (2014). The Validity of Gibrat's Law in Developed and Developing Countries (2008–2013): Comparison based Assessment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 129, 266-273.
- NEIRA BURNEO, S. (2016). Inclusión financiera de las pymes en el Ecuador, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- NUNES, P. M., GONÇALVES, M. & SERRASQUEIRO, Z. (2013). The influence of age on SMEs' growth determinants: Empirical evidence. *Small Business Economics*, 40(2), 249-272.
- PAGANO, P. & SCHIVARDI, F. (2003). Firm size distribution and growth. *The Scandinavian Journal of Economics*, 105(2), 255-274.
- PAVÓN, L. (2016). Inclusión financiera de las pymes en el Ecuador y México.
- PIERGIOVANNI, R. (2010). Gibrat's Law in the "Third Italy": Firm Growth in the Veneto Region. *Growth and Change*, 41(1), 28-58.
- RODRÍGUEZ-GULÍAS, M. J., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S. & RODEIRO-PAZOS, D. (2016). Growth determinants in entrepreneurship: A longitudinal study of Spanish technology-based university spin-offs. *Journal of International Entrepreneurship*, 14(3), 323-344.
- ROODMAN, D. (2009). How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata. *Stata Journal*, 9(1), 86-136.
- SANTANA, F. B., VELÁZQUEZ, J. A. D. & MARTEL, M. C. V. (2006). Concepto, perspectivas y medida del crecimiento empresarial. *Cuadernos de administración*, 19(31), 165-195.
- SERRASQUEIRO, Z. & NUNES, P. M. (2010). Non-linear relationships between growth opportunities and debt: Evidence from quoted Portuguese companies. *Journal of Business Research*, 63(8), 870-878.
- SIMBAÑA, L. E., RODRÍGUEZ-GULÍAS, M. J., & RODEIRO-PAZOS, D. (2017). Growth determinants in Ecuadorian companies. *European Journal of Applied Business and Management*, 3(3).
- STULZ, R. (1990). Managerial discretion and optimal financing policies. *Journal of financial Economics*, 26(1), 3-27.
- TANG, A. (2015). Does Gibrat's law hold for Swedish energy firms?. *Empirical Economics*, 49(2), 659-674.
- ZAHRA, S. A., VAN DE VELDE, E., & LARRANETA, B. (2007). Knowledge conversion capability and the performance of corporate and university spin-offs. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 569-608.
- Julio Daza Izquierdo (2015). La ley de Gibrat en las economías emergentes: el caso de Brasil. Tesis Doctoral Unex. Disponible en http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3986/TDUEX_2015_Daza_Izquierdo.pdf?sequence=1&isAllowed=y